

WO 2004/012259 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

the shaft parts (103) are vertically extended through the container body (100), and when the substrate support rods (102) are positioned at a down position, the head parts (104) close air-tight the inlets of holes (108) for passing the shaft parts (103) therethrough and when the substrate support rods (102) are positioned at an upper position, a large space allowing the advancement of a wafer transfer arm (14a) is formed between the upper surface of the container body (100) and a wafer (W) supported by the substrate support rods (102), whereby the vertical thickness of a processing space in the substrate processing container can be extremely reduced, the use amount of processing fluid can be reduced, and a throughput can be increased.

(57) 要約: 基板処理容器は、容器本体 100 と、容器本体 100 に密封係合する蓋体 130 とを有する。容器本体 100 には、複数の基板支持ロッド 102 が取り付けられており、基板支持ロッド 102 は軸部 103 と、軸部 103 上端に設けられた大径の頭部 104 とを有する。軸部 103 は、容器本体 100 を貫通して上下方向に延びている。基板支持ロッド 102 が下降位置にある場合に、頭部 104 は、軸部 103 が通された孔 108 の入口を気密に閉塞する。基板支持ロッド 102 が上昇位置にある場合、容器本体 100 の上面と基板支持ロッド 102 により支持されているウエハ W との間に、ウエハ搬送アーム 14a の進入を許容する大きな間隙が形成される。この構成により、基板処理容器内の処理空間の上下方向厚さを非常に小さくすることができ、処理流体の使用量の削減およびスループットの向上を図ることができる。

明 細 書

基板処理容器

技 術 分 野

本発明は、その内部に画成される密閉空間内において半導体ウエハやＬＣＤガラス基板等の基板が処理される基板処理容器に関する。

背 景 技 術

一般に、半導体デバイスの製造工程においては、フォトリソグラフィ技術を用いて半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）に所定の回路パターンを形成している。回路パターンの形成は、洗浄処理されたウエハにフォトレジスト液を塗布してレジスト膜を形成する工程、このレジスト膜を所定のパターンで露光する工程、露光されたレジスト膜を現像する工程、必要に応じてエッチングや不純物注入を行う工程、ウエハから不用となったレジスト膜を除去する工程を含む。

近年、ウエハからレジスト膜を除去する方法として、水蒸気およびオゾンを含む処理ガスを用いてレジスト膜を水溶性に変質させ、その後に水洗を行うことによりレジスト膜をウエハから除去する方法が提案されている。

図１５はレジスト膜を水溶性に変質させる処理を行うために用いられる処理容器２００の概略断面図である。処理容器２００は、固定された容器本体２０１と昇降自在な蓋体２０２とを有し、蓋体２０２の上下動によって処理容器２００の開閉が行われる。容器本体２０１にはステージ２０３が設けられており、ステージ２０３の表面にはウエハＷを支持する複数の支持ピン２０３ａが設けられている。また容器本体２０１の側壁には、処理ガスを処理容器２００内に導入するためのガス導入口２０４と、処理ガスを排気するための排気口２０５とが対向して設けられている。蓋体２０２とステージ２０３にはそれぞれヒータ２０６ａ、２０６ｂが埋設されており、支持ピン２０３ａに支持されたウエハＷを所定温度に加熱する。支持ピン２０３ａへのウエハＷの載置および除去は、ウエハＷを搬送する図示しない搬送アームによって行われる。

しかし、このような構造を有する処理容器 200 では、搬送アームがステージ 203 に衝突することなく搬送アームと支持ピン 203 a との間でのウェハ W の受け渡しがスムーズに行われるように、支持ピン 203 a の長さを例えば 10 mm 以上と長くしなければならない。この場合には、処理容器 200 内の処理空間の高さ、すなわち処理空間の内容積が大きくなる。このため、一回の処理に必要な処理ガスの量が多くなってランニングコストが高くなる。また、処理容器内での処理ガスの流れが不均一となり、処理の面内均一性が低下する。また複数の処理容器を備えた処理システムを構築する際に、システムの大型化を招く。更に、ステージ 203 からウェハ W までの距離が遠いためウェハ W の加熱効率が低下し、スループットが低下する。また、ウェハ W の面内温度分布が不均一となり、処理の面内均一性が低下する。

発 明 の 開 示

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、内容積の小さい薄型の基板処理容器の実現を可能とする基板支持構造を備えた基板処理容器を提供することを目的としている。

また本発明は、処理の均一性を向上させることができる基板処理容器を提供することを目的としている。

さらに本発明は、スループットを向上させることができる基板処理容器を提供することを目的としている。

上記目的を達成するため、本発明は、内部で処理流体を用いて基板に処理が施される基板処理容器において、容器本体と、前記容器本体と分離可能に密封係合して、前記処理容器とともに処理空間を画成する蓋体と、前記容器本体に設けられた複数の基板支持ロッドと、前記基板支持ロッドを第 1 の高さで第 2 の高さの間で昇降させることができる駆動装置と、を備え、前記各基板支持ロッドは、基板を下方から支持することができる頭部と、前記頭部から下方に延びる軸部と、を有しており、前記容器本体に、前記処理空間に開口する上端を有するとともに鉛直方向に延びる複数の孔が形成されており、前記各孔に前記各基板支持ロッドの軸部が鉛直方向に移動可能に貫通しており、前記各基板支持ロッドの頭部は、

前記容器本体の孔を通過不可能なように寸法付けられており、前記基板支持ロッドが第1の高さに位置している時に前記孔の上端を塞ぐことを特徴とする基板処理容器を提供する。

好適には、前記基板支持ロッドの頭部は、前記基板支持ロッドが第1の高さに位置しているときに前記容器本体の前記孔の上端の近傍部分に接触して前記処理空間から前記孔への前記処理流体の侵入を防止する弾性シール部材を有している。この場合、好適には、前記容器本体の上面に、前記第1の高さに位置している前記基板支持ロッドの頭部を収容する窪みが形成されており、前記容器本体の孔は前記窪みの底面から下方に延び、前記弾性シール部材は前記窪みの底面に接触するように設けられている。

上記に代えて、前記基板支持ロッドの頭部が下方に向けて先細となる外周面を有しており、前記処理容器の孔の前記上端近傍の内周面が、前記頭部の先細の外周面と相補的な形状を有しており、これにより前記基板支持ロッドが第1の高さに位置しているときに前記外周面と前記内周面が密接して前記処理空間から前記孔への前記処理流体の侵入を防止するシールが形成される、ようにしてもよい。

前記基板処理容器は、前記容器本体に設けられ、基板の下面を支持することができる複数の基板支持部材を更に備えて構成することができる。この場合、前記基板支持部材の基板支持面の高さは、前記基板支持ロッドが前記第1の高さに位置している場合の前記基板支持ロッドの頭部の基板支持面の高さより高く、これにより、前記基板支持ロッドが前記第1の高さに位置している場合に、基板が前記基板支持ロッドにより支持されることなく前記基板支持部材により支持される。

前記駆動装置は、前記容器本体の孔の下端から突出する前記複数の基板支持ロッドの軸部に連結されるとともに前記容器本体の底面の下方に設けられたアームと、前記アームを昇降させるアクチュエータとを含むことができる。

この場合、前記基板処理容器は、好ましくは、前記容器本体の孔の下端から突出する前記複数の基板支持ロッドの軸部を囲むベローズを更に備えて構成され、前記ベローズの上端が前記容器本体の前記孔の下端の近傍部分に気密に接続され、前記ベローズの下端は前記アームに気密に接続される。

また、前記アクチュエータの故障に起因した事故を防止するため、前記アーム

と分離可能に係合して前記アームの運動をロックするストッパを有するアームロック機構を設けることができる。

前記基板処理容器は、前記蓋体を昇降させるアクチュエータを備えて構成することができる。この場合、前記アクチュエータの故障に起因した事故を防止するため、前記蓋体または前記蓋体に固着された部材と分離可能に係合して前記蓋体の運動をロックするストッパを有する蓋体ロック機構を設けることが好適である。

好適な一実施形態においては、前記基板処理容器は前記処理空間から処理流体がリークすることを防止するためのシール部分を有している。好ましくは、前記基板処理容器は、前記シール部分における処理流体のリークを検出するための手段を有する。前記手段は、前記シール部分の前記処理空間と反対側に設けられた密閉空間と、前記密閉空間を吸引する吸引ラインと、前記吸引ラインに設けられた圧力計と、を含む。この構成によれば、前記シール部分において処理流体のリークが発生すると、前記密閉空間の圧力が変動し、この圧力変動が前記圧力計により検出される。これによりリークを検出することができる。

前記密閉空間は、前記基板支持ロッドの軸部が挿通される前記処理容器の孔とすることができる。また、好適な一実施形態においては、前記容器本体と前記蓋体との接触面は、第1のシール部材と、第1のシール部材の外側に配置された第2のシール部材によりシールされる。この場合、前記密閉空間は、前記第1のシール部材と前記第2のシール部材の間の空間とすることができる。

前記吸引ラインに、オゾンキラーが設けられたオゾン処理ラインを接続することができる。これによれば、処理流体がオゾンを含む場合に、リークした処理流体により基板処理容器周辺が有毒ガス雰囲気となることが防止できる。

前記基板処理装置の前記基板支持ロッド用の前記駆動装置は、前記基板支持ロッドに連結されたピストンと、前記ピストンの周囲を囲むシリンダと、前記シリンダに作動流体を供給する作動流体供給装置と、を含んで構成することができる。

前記基板処理容器は、前記蓋体を昇降させるアクチュエータと、前記基板支持ロッドを上方に向けて付勢するバネを更に備えて構成することができる。この場合、前記蓋体は、前記蓋体を下降させたときに前記基板支持ロッドの頭部に接触して前記バネの弾性力に抗して前記基板支持ロッドを押し下げることができる押

圧部材を有する。この場合、前記駆動装置は、前記バネ、前記アクチュエータおよび前記押圧部材を含んで構成される。

前記基板処理容器は、前記蓋体が前記容器本体に接触しているときに、前記容器本体と前記蓋体を密接させるとともに前記蓋体の前記容器本体からの分離を阻止する容器ロック機構を更に備えて構成することができる。

図面の簡単な説明

図1は、レジスト除去システムの概略平面図。

図2は、図1のレジスト除去システムの概略正面図。

図3は、図1のレジスト除去システムの概略背面図。

図4は、図1のレジスト除去システムのレジスト水溶化处理ユニットに設けられる基板処理容器の一実施形態を示す概略断面図であって、蓋体および基板支持ロッドが下降位置にある状態を示す図。

図5は、図4に示す処理容器において蓋体および基板支持ロッドが上昇位置にある状態を示す概略断面図。

図6は、図4に示す処理容器の周縁部の拡大断面図。

図7は、図4に示す処理容器に付設されるロック機構の配置を示す概略平面図。

図8は、図7に示すロック機構の押圧ローラの移動を示す説明図。

図9は、図1のレジスト除去システムのレジスト水溶化处理ユニットに適用可能な処理容器の別の実施形態を示す概略断面図。

図10は、図1のレジスト除去システムのレジスト水溶化处理ユニットに適用可能な処理容器のさらに別の実施形態を示す概略断面図。

図11は、図1のレジスト除去システムのレジスト水溶化处理ユニットに適用可能な処理容器のさらに別の実施形態を示す概略断面図。

図12は、図1のレジスト除去システムのレジスト水溶化处理ユニットに適用可能な処理容器のさらに別の実施形態を示す断面図であって、図13に示す容器本体のXII-XII線に沿った断面を蓋体とともに示す断面図。

図13は、図12に示す処理容器の容器本体を示す図であって、図12におけるXIII方向から見た平面図。

図14は、図13に示す容器本体のXVI-XVI線に沿った断面を蓋体とともに示す断面図。

図15は、従来の処理容器の構造を示す概略断面図。

好適な実施形態の説明

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について具体的に説明する。以下の説明は、水蒸気（純水の蒸気）とオゾン（ O_3 ）を含む処理ガスによってウエハの表面に形成されているレジスト膜を水溶性に変質させる処理（以下、「レジスト水溶化処理」という）と、水溶化処理されたレジストを水洗除去するとともにレジストが除去されたウエハWを洗浄して清浄な状態にする洗浄処理とを行うレジスト除去システム（基板処理システム）を例にとり行う。

図1はレジスト除去システム1の概略平面図であり、図2はその正面図であり、図3はその背面図である。レジスト除去システム1は、処理ステーション2と、搬送ステーション3と、キャリアステーション4と、ケミカルステーション5とを備えている。キャリアステーション4には他の処理システム等からウエハWが收容されたキャリアが搬入され、また、キャリアステーション4からこのレジスト除去システム1において所定の処理が終了したウエハWを收容したキャリアが次の処理を行う他の処理システムへ搬出される。処理ステーション2は、レジスト水溶化処理およびその後のレジスト除去処理および水洗／乾燥処理等をウエハWに施すための複数の処理ユニットを有している。搬送ステーション3には、処処理ステーション2とキャリアステーション4との間でウエハWの搬送を行う装置が設けられている。ケミカルステーション5では、処理ステーション2で使用する薬液やガス等の生成および貯留が行われる。

ウエハWは、キャリアC内に略水平姿勢で上下方向（Z方向）に一定の間隔で收容されている。ウエハWは、キャリアCの一側面に形成された開口を介してキャリアCに搬出入され、該開口は着脱自在の蓋体10a（図1には図示せず。図2および図3に蓋体10aが取り外された状態を示す）によって開閉される。

図1に示すように、キャリアステーション4は、図中Y方向に沿って3箇所

キャリアCを載置できる載置台6を有している。キャリアCは蓋体が設けられた側面がキャリアステーション4と搬送ステーション3との間の境界壁8aを向くようにして載置台6に載置される。境界壁8aのキャリアCの載置場所に対応する位置には窓9aが形成されており、各窓9aの搬送ステーション3側には窓9aを開閉するシャッタ10が設けられている。シャッタ10にはキャリアCの蓋体10aを把持する把持手段（図示せず）が付設されている。把持手段は、図2および図3に示すように、キャリアCから蓋体10aを取り外して、搬送ステーション3内に退避させる。

搬送ステーション3に設けられたウエハ搬送装置7はウエハWを保持するウエハ搬送ピック7aを有している。ウエハ搬送装置7は搬送ステーション3の床面にY方向に延在するガイド11（図2および図3参照）に沿ってY方向に移動可能である。ウエハ搬送ピック7aは、水平方向に移動可能であり、かつ、Z方向に昇降可能であり、かつ、X-Y平面内で回転自在（ θ 回転）である。

シャッタ10を開いてキャリアCの内部と搬送ステーション3とが窓9aを介して連通したとき、ウエハ搬送ピック7aは、載置台6に載置された全てのキャリアC内のウエハWにアクセス可能であり、キャリアC内の任意の高さ位置にあるウエハWをキャリアCから搬出することができ、また逆に、キャリアCの任意の位置にウエハWを搬入することができる。

処理ステーション2は、搬送ステーション3側に2台のウエハ載置ユニット（TRS）13a、13bを有している。ウエハ載置ユニット13bは、搬送ステーション3から処理ステーション2に未処理のウエハWが搬入されるときに、該未処理のウエハWを一時的に保持する。ウエハ載置ユニット13aは、処理ステーション2から搬送ステーション3に処理済みのウエハWが戻されるときに、該処理済みのウエハWを一時的に保持する。処理ステーション2内でフィルターファンユニット（FFU）18から清浄な空気がダウンフローされるため、処理済みのウエハWを上段のウエハ載置ユニット13aに載置することにより、該処理済みのウエハWの汚染が抑制される。

搬送ステーション3と処理ステーション2との間の境界壁8bのウエハ載置ユニット13a、13bに位置に、窓9bが設けられている。ウエハ搬送ピック7

a は、窓 9 b を介してウエハ載置ユニット 1 3 a、1 3 b にアクセス可能であり。従って、ウエハ搬送ピック 7 a は、キャリア C とウエハ載置ユニット 1 3 a、1 3 b との間でウエハ W を搬送することができる。

処理ステーション 2 には、ウエハ W に形成されているレジスト膜を水溶性に変質させる処理を行う 8 台のレジスト水溶化処理ユニット (VOS) 1 5 a ~ 1 5 h が 2 列 4 段でレジスト除去システム 1 の背面側に配置されている。更に処理ステーション 2 には、レジスト水溶化処理ユニット 1 5 a ~ 1 5 h により水溶化されたレジスト膜をウエハ W から除去し、該ウエハ W を清浄な状態に洗浄し、そして該ウエハ W を乾燥する一連の処理を行う洗浄処理ユニット (CLN) 1 2 a ~ 1 2 d が 2 列 2 段でレジスト除去システム 1 の正面側に配置されている。処理ステーション 2 の略中央部には、処理ステーション 2 内においてウエハ W を搬送する主ウエハ搬送装置 1 4 が設けられている。

処理ステーション 2 内の主ウエハ搬送装置 1 4 を挟んでウエハ載置ユニット 1 3 a、1 3 b と対向する位置には、洗浄処理ユニット 1 2 a ~ 1 2 d での処理を終えたウエハ W を加熱して乾燥するホットプレートユニット (HP) 1 9 a ~ 1 9 d が 4 段に積み重ねられて配置されている。ウエハ載置ユニット 1 3 a の上方には、加熱乾燥処理されたウエハ W を冷却するクーリングプレートユニット (COL) 2 1 a、2 1 b が積み重ねられている。ウエハ載置ユニット 1 3 a は、クーリングプレートユニットとしての機能も有する。処理ステーション 2 の上部には処理ステーション 2 の内部に清浄な空気を送風するフィルターファンユニット (FFU) 1 8 が設けられている。

主ウエハ搬送装置 1 4 は、ウエハ W を搬送するウエハ搬送アーム 1 4 a を有している。主ウエハ搬送装置 1 4 の本体は Z 軸周りに回転自在である。ウエハ搬送アーム 1 4 a は水平方向に進退自在であり、かつ Z 方向に昇降自在である。ウエハ搬送装置 1 4 は、処理ステーション 2 に設けられた各ユニットにアクセス可能であり、これら各ユニット間でウエハ W を搬送することができる。

レジスト水溶化処理ユニット 1 5 a ~ 1 5 d とレジスト水溶化処理ユニット 1 5 e ~ 1 5 h とは、その境界壁 2 2 b に関して略対称な構造を有している。後に詳細に説明するように、レジスト水溶化処理ユニット 1 5 a ~ 1 5 h は、ウエハ

Wを水平姿勢で収容する密閉式の処理容器を有している。この処理容器内に水蒸気およびオゾンを含む処理ガスが供給され、これによりウエハWの表面に形成されているレジスト膜がウエハWから容易に除去できるように変質する。

洗浄処理ユニット12a、12bは洗浄処理ユニット12c、12dとは境界壁22aに関して略対称な構造を有している。これにより、主ウエハ搬送装置14の構造を簡単なものとすることができ、ウエハ搬送アーム14aの洗浄処理ユニットへのアクセスが容易となる。洗浄処理ユニット12a~12dは、ウエハWを保持して回転するスピンチャックと、スピンチャックを囲むカップと、スピンチャックに保持されたウエハWの表面に洗浄液（純水、有機溶剤）を噴射する洗浄液噴射ノズルと、ウエハWの表面に乾燥ガスを噴射するガス噴射ノズルと、を有している。このような洗浄処理ユニットは公知であり、ここでは詳細な説明は行わない。

ケミカルステーション5には、水蒸気とオゾンを含む処理ガスを生成してレジスト水溶化処理ユニット15a~15hに供給する処理ガス供給装置16と、洗浄処理ユニット12a~12dで使用する洗浄液を貯蔵するとともにそこから送液する洗浄液供給装置17と、が設けられている。処理ガス供給装置16は、酸素ガスをオゾン化するオゾン発生器（図示せず）と、純水を気化させて水蒸気を発生させる水蒸気発生器（図示せず）と、オゾンおよび窒素の混合ガスと水蒸気を混合して処理流体を生成するミキサー（図示せず）とを含んでいる。また、処理ガス供給装置16には、窒素ガス供給ライン（図示せず）が設けられている。窒素ガスは、オゾンの希釈および処理容器のパージ等に用いられる。

次に、レジスト水溶化処理ユニット15aの構成について詳細に説明する。レジスト水溶化処理ユニット15aは、箱体（図示せず）の内部にウエハWを収容する密閉式の処理容器が配置された構成を有している。図4及び図5は本発明による処理容器30の概略断面図であり、図6は処理容器30の周縁部を拡大して示した断面図である。

処理容器30は、水溶化処理ユニット15aの図示しない箱体に不動に取り付けられた容器本体41aと、容器本体41aの上面を覆う蓋体41bから構成されている。蓋体41bは前記箱体を構成するフレームまたは上壁（図示せず）に

固定されたエアシリンダ等の昇降機構 4 2 によって昇降自在である。図 4 及び図 6 は蓋体 4 1 b を容器本体 4 1 a に密接させた状態を示し、図 5 は蓋体 4 1 b を容器本体 4 1 a の上方に離間させた状態を示している。

容器本体 4 1 a の周縁部 4 4 c の上面にはリング 4 3 が配置されている。蓋体 4 1 b の周縁部 4 5 c の下面は略平坦な面となっている。蓋体 4 1 b を降下させると、リング 4 3 が圧縮されて、蓋体 4 1 b の周縁部 4 5 c の下面と容器本体 4 1 a の周縁部 4 4 c の上面との間がシールされる。こうして処理容器 3 0 内に密閉された処理空間 3 2 が形成される。

容器本体 4 1 a の周縁部 4 4 c には、処理空間 3 2 に水蒸気およびオゾンを含む処理ガスを供給するための供給口 4 6 a と、処理空間 3 2 での処理に供された処理ガスを排出するための排出口 4 6 b が設けられている。供給口 4 6 a からは、処理空間 3 2 への処理ガスの供給の前後において処理空間 3 2 をパージするために使用される各種のガス、例えば窒素ガスや窒素ガスとオゾンの混合ガスを供給することができる。

昇降機構 4 2 が発生する押圧力により容器本体 4 1 a と蓋体 4 1 b とを密接させることが可能である。しかし、容器本体 4 1 a と蓋体 4 1 b との密接をより確実なものとするため、並びに昇降機構 4 2 の予期せぬ一時的な作動不良に対応するため、処理容器 3 0 に容器本体 4 1 a と蓋体 4 1 b とを強固に結合するロック機構 3 5 を設けることが好ましい。

図 7 は、処理容器 3 0 にロック機構 3 5 を設けた場合の、処理容器 3 0 を蓋体 4 1 a の上方から見た概略平面図である。蓋体 4 1 b の周縁部 4 5 c に 4 箇所の切欠き 6 1 が設けられており、これにより蓋体 4 1 b の周縁部 4 5 c に円弧状の 4 つのフランジ 4 5 d が形成される。容器本体 4 1 a の周縁部 4 4 c にも蓋体 4 1 b と同じ角度位置に 4 箇所の切欠き 6 1 が設けられており、これにより容器本体 4 1 a の周縁部 4 4 c に円弧状の 4 つのフランジ 4 4 d が形成される。上方向から見た場合、容器本体 4 1 a のフランジ 4 4 d は蓋体 4 1 b のフランジ 4 5 d と重なる位置にある。ロック機構 3 5 は、蓋体 4 1 b の周縁部に沿って同期して移動する 4 個の挟持装置 5 7 を有している。各挟持装置 5 7 は、回転軸 5 8 回りに回転自在な押圧ローラ 5 9 a、5 9 b と、回転軸 5 8 を保持するローラ保持部

材 60 と、を有している。

図 8 は、容器本体 41 a および蓋体 41 b のフランジ 44 d、45 d、並びに押圧ローラ 59 a、59 b のみを表示した概略側面図である。切欠き 61 の位置に挟持部材 57 が位置しているときには、蓋体 41 b の昇降を自由に行うことができる。蓋体 41 b の中心を中心として、4 個の挟持部材 57 を同時に蓋体 41 b の周縁に沿って円周方向に 45 度だけ移動させると、押圧ローラ 59 a は回転しながら蓋体 41 b のフランジ 45 d の上面のスロープに沿って移動し、押圧ローラ 59 b は回転しながら容器本体 41 a のフランジ 44 d の下面のスロープに沿って移動する。押圧ローラ 59 a、59 b が切欠き 61 内に位置しているときの押圧ローラ 59 a、59 b 間の隙間は、フランジ 44 d の下面とフランジ 45 d の上面との間の距離より小さい。従って、押圧ローラ 59 a、59 b は、フランジ 44 d、45 d の中央部上に乗っているとき、フランジ 44 d、45 d をこれらが互いに近接する方向に押し付ける。これにより蓋体 41 b は容器本体 41 a に強く押し付けられる。

回転軸 58 をバネを介してローラ保持部材 60 に上下方向移動可能に取り付け、押圧ローラ 59 a、59 b による押圧力を調整可能としてもよい。切欠き 61 を設ける位置は図 7 に示す 4 箇所に限定されないが、切欠き 61 は 3 箇所以上に等間隔で設けることが好ましい。

容器本体 41 a の中央には、円盤の形状のステージ 44 a が設けられている。ステージ 44 a と周縁部 44 c との間には円環状の溝 44 b が形成されている。溝 44 b には、3 箇所に貫通孔 47 が形成されている。貫通孔 47 は、溝 44 b の底面から下方に延び、容器本体を貫通している。貫通孔 47 の下部の直径は上部の直径より大きい。

各貫通孔 47 には、ウエハ W の周縁を支持する支持部材（頭部）48 を先端に有する基板支持ロッド 49 が配置されている。支持部材 48 は、図示されているようにロッド部分と別部品であってもよいし、ロッド部分と一体に成形されたものであってもよい。支持ロッド 49 を昇降させるロッド昇降機構 50 が、容器本体 41 a の下面に取り付けられている。

支持部材 48 は、上面でウエハ W を支持する胴部 48 a と、胴部 48 a の上面

に設けられたガイド４８ｂを有している。ガイド４８ｂによって胴部４８ａに支持されたウェハＷの水平方向での移動が抑制される。胴部４８ａの下部は下方に向けて先細の（テーパ付けされた）円錐台形状となっている。貫通孔４７の上端部分は、胴部４８ａの下部と相補的な円錐台形状になっている（図６参照）。ロッド昇降機構５０を動作させて支持部材４８を貫通孔４７入口に押し付けることにより、貫通孔４７は支持部材４８によって気密に閉塞される。これにより、処理容器３０の処理空間３２に処理ガスを供給した場合に、貫通孔４７を介した処理ガスの処理容器３０外部へのリークが防止される。

図６に示すように、ロッド昇降機構５０は、円柱状の内部空間を有するシリンダ５１と、シリンダ５１の内部空間に配置された昇降ロッド５２とを有している。昇降ロッド５２の上端は基板支持ロッド４９の下端に接続されている。昇降ロッド５２は中央部に拡張部（すなわちピストン）を有しており、これによりシリンダ５１の内部空間は、該拡張部の上下にそれぞれ位置する室５４ｂ、５４ａに分離される。昇降ロッド５２の拡張部の外周面にはシールリング５３が装着されている。

シリンダ５１には下側室５４ａと連通するように第１の空気通路５５ａが設けられ、第１の空気通路５５ａは空気供給機構３１ａと配管により連結されている。上側室５４ｂと連通するように第２の空気通路５５ｂが設けられており、第２の空気通路５５ｂは空気供給機構３１ｂと配管により連結されている。

第１の空気通路５５ａから下側室５４ａへ空気を導入すると昇降ロッド５２が上昇し、第２の空気通路５５ｂから上側室５４ｂへ空気を導入することによって昇降ロッド５２が降下する。昇降ロッド５２の上下動に伴い基板支持ロッド４９および支持部材４８が昇降する。支持ロッド４９の下端には拡張部が設けられており、該拡張部が貫通孔４７の小径部分の出口に衝突すると支持ロッド４９はそれ以上上昇することができず、これにより支持部材４８の上限位置が決定される。

図５に示すように、基板支持ロッド４９および支持部材４８を上昇させると、支持部材４８のウェハ支持面とステージ４４ａの上面との上下方向距離が大きくなる。これにより、これによりウェハ搬送アーム１４ａ（図５には図示せず）は、容器本体４１ａと衝突することなく、支持部材４８との間でウェハＷの受け渡し

を行うことができる。図4及び図6に示すように、昇降ロッド52を降下させると、支持部材48は貫通孔47の上側入口を閉塞し、このとき、ウエハWがステージ44aに近接して支持部材48により保持される。

以上述べたように、処理容器30においては、図15に示す従来の処理容器200のように、処理空間に常時突出する長い基板支持ピン203aを設ける必要がない。このため、処理容器30を薄型として、内容積を小さくすることができる。また、支持部材48が下降した際には、支持部材48は容器本体41aの溝44b内に收容され、かつ、支持部材48に支持されているウエハWはステージ44aと近接する。このことにより、処理空間32の内容積を更に小さくすることができる。処理空間32が小さくなれば、処理に必要な処理ガスの量を低減することができる。

上述したように、下降位置にある支持部材48によって貫通孔47入口が閉塞されるために、貫通孔47を通して処理ガスが処理容器30外部に漏れることが防止される。しかし、支持部材48への異物付着やロッド昇降機構50の一時的な動作不良等の不測の事態に備えて、貫通孔47の下端を閉塞するリング状のダイヤフラム56が設けられている。ダイヤフラム56の内周面は支持ロッド49の外周面に気密に接続され、ダイヤフラム56の外周面は処理容器30の下面の貫通孔47の周囲部分と、シリンダ51の上面との間に挟持されている。ダイヤフラム56は、好適にはPTFE等の耐食性に優れたフッ素樹脂からなる。

容器本体41aのステージ44aにはウエハWを加熱するヒータ39aが埋設されている。処理中にはウエハWは下降位置にある支持部材48によりステージ44aに近接した状態で保持されるため、ウエハWの昇温を短時間で行うことができる。また、ウエハWの温度分布の均一性もまた高められる。従って、スループットを向上させながら、処理品質を高めることができる。蓋体41bにもヒータ39bが設けられている。ヒータ39bを設けることにより、ウエハWの昇温をより速く均一に行うことができる。なお、図6においてはヒータ39a、39bの図示を省略している。

レジスト除去システム1により実行される一連の処理工程を以下に説明する。最初に、エッチング処理済みのウエハWが收容されたキャリアCが、オペレータ

によって、または自動搬送装置によって載置台 6 に載置される。該ウエハ W には、エッチング処理において、エッチングマスクとして用いられたレジスト膜が付着している。次いで、シャッタ 10 が下降し窓 9 a が開かれ、更にキャリア C から蓋体 10 a が取り外される。続いてウエハ搬送ピック 7 a によって、キャリア C の所定位置にある 1 枚のウエハ W がウエハ載置ユニット 13 b へ搬送される。

次に、ウエハ搬送アーム 14 a が、ウエハ載置ユニット 13 b に載置されたウエハ W を、レジスト水溶化処理ユニット 15 a（または 15 b ～ 15 h のいずれか）に搬入する。レジスト水溶化処理ユニット 15 a へのウエハ W の搬入は次のようにして行われる。まず、処理容器 30 の蓋体 41 b を容器本体 41 a から分離し、容器本体 41 a 上方に退避させる。その後に、ロッド昇降機構 50 を動作させて支持部材 48 を上昇させる。次いで、ウエハ W を保持したウエハ搬送アーム 14 a が、支持部材 48 の上方に進入し、降下し、その後水平方向に退出する。これにより、ウエハ W はウエハ搬送アーム 14 a から支持部材 48 に渡される。

ウエハ搬送アーム 14 a をレジスト水溶化処理ユニット 15 a から退出させた後に、ロッド昇降機構 50 を動作させて支持部材 48 を降下させる。これによりウエハ W は所定の処理位置に位置し、また、貫通孔 47 が支持部材 48 の胴部 48 a によって閉塞される。続いて、蓋体 41 b を降下させて、蓋体 41 b を容器本体 41 a に密着させる。次いでロック機構 35 を動作させて、容器本体 41 a および蓋体 41 b を強固に結合し、処理容器 30 を密閉状態とする。

容器本体 41 a と蓋体 41 b のヒータ 39 a、39 b を通電して、容器本体 41 a のステージ 44 a と蓋体 41 b の中央部分を所定の温度に保持する。例えば、ステージ 44 a の温度を 100℃ とし、蓋体 41 b の温度は、ステージ 44 a の温度より高い 110℃ とする。これにより、後に処理容器内に水蒸気とオゾンを含む処理ガスを供給した際の水蒸気の結露が防止される。また、処理容器 30 内における水蒸気の密度が、蓋体 41 b 側よりもステージ 44 a 側で高くなるために、水蒸気を効率的にウエハ W に供給することができる。

なお、ステージ 44 a と蓋体 41 b の温度差が大きくなりすぎると、ステージ 44 a およびウエハ W に結露が生じやすくなり、この温度差が小さいとウエハ W の上側と下側の水蒸気密度の差が生じない。このためステージ 44 a と蓋体 41

bの温度差は5℃～15℃、好ましくは約10℃とする。

ステージ44aおよび蓋体41bが所定温度で安定し、かつ、ウエハWの面内温度分布がほぼ均一となったら、まず最初に、処理ガス供給口46aからオゾンおよび窒素の混合ガスを処理容器30（処理空間32）内に供給し、処理容器30の内部が前記混合ガスでパージされ、かつ、所定の陽圧、例えばゲージ圧で0.2MPaとなるようにする。その後、オゾンおよび窒素の混合ガスにさらに水蒸気を混合した混合処理流体（すなわち処理ガス）を、処理容器30内に供給する。この処理ガスによってウエハWに形成されているレジスト膜は、酸化されて水溶性へと変質する。この処理中、処理容器30内が所定の陽圧に維持されるように、供給口46aからの処理空間32への処理ガスの供給流量と排出口46bからの処理ガスの排気流量が適宜調整される。これにより、レジスト膜の水溶化に要する時間を短縮し、スループットを向上させることができる。

ウエハWの処理中、貫通孔47は支持部材48によって閉塞されているため、処理ガスが処理容器30の外部にリークすることが防止される。また万一、貫通孔47を処理ガスが通過しても、ダイヤフラム56によって処理ガスの処理容器30の外部へのリークが防止されるために、処理ステーション2に配置された各種の装置や処理ユニットの処理ガスによる損傷が防止される。

レジストの水溶化処理が終了したら、処理ガスの供給を停止する。続いて処理ガス供給装置16から処理容器30内に窒素ガスを供給して、処理容器30内を窒素ガスでパージする。窒素ガスによるパージ処理が終了した状態において、処理容器30の内圧が外気圧と同じになっていることを確認する。これは、処理容器30の内部圧力が大気圧よりも高い状態で処理容器30を開くと、処理容器30が損傷するおそれがあるからである。処理容器30の内圧確認後にロック機構35を解除し、蓋体41bを上昇させる。続いて、ロッド昇降機構50を動作させて支持部材48を上昇させる。次いで、ウエハ搬送アーム14aを、ウエハWの下側へ進入させた後に上昇させることにより、ウエハWは支持部材48からウエハ搬送アーム14aへ渡される。

レジスト水溶化処理ユニット15aにおける処理においては、レジストは水溶性へと変質するが、ウエハWから除去されない。ウエハWは、洗浄処理ユニット

12a～12dのいずれかに搬入され、水溶化したレジストの除去処理が洗浄液を用いて行われる。

洗浄処理ユニット12a～12dにおいて洗浄されたウエハWは、ホットプレートユニット19a～19dのいずれかに搬送されて、加熱乾燥される。その後ウエハWは、クーリングプレートユニット21a、21bのいずれかに搬送されて冷却処理される。所定の温度まで冷却されたウエハWは、主ウエハ搬送装置14によりウエハ載置ユニット13aに搬送され、そこからウエハ搬送装置7によってキャリアCの所定の位置に收容される。

次に、レジスト水溶化処理ユニット15aに適用可能な処理容器の別の実施の形態について説明する。図9は処理容器30Aの概略断面図である。処理容器30Aの容器本体41aの構造は、処理容器30の容器本体41aと同じである。処理容器30Aは、ウエハ支持機構33を有している。ウエハ支持機構33は、貫通孔47に挿通され、ウエハW周縁部を支持する支持部材（頭部）63を上端に有する基板支持ロッド64と、支持ロッド64を上方に付勢するバイアス機構65と、を有している。

支持部材63は、先に示した支持部材48の胴部48aと同じ構造を有している。後述する押圧部材74によって支持部材63を貫通孔47側へ押し付けた際に、支持部材63が貫通孔47入口を気密に閉塞する。

バイアス機構65は、円柱状の内部空間を有する筒体71と、この内部空間に配置された昇降ロッド72と、昇降ロッド72を上方に付勢するバネ73と、を有している。容器本体41aに設けられた貫通孔47の出口を塞ぐように、筒体71は容器本体41aの裏面に取り付けられている。昇降ロッド72は支持ロッド64に連結されている。昇降ロッド72は、ベアリング75を介して筒体71に接触し、筒体71内を上下に摺動することができる。

昇降ロッド72は、バネ73に挿通されている。昇降ロッド72には拡張部が設けられており、拡張部の下面がバネ73の上端に当接している。バネ73の下端は、筒体71の底壁に当接している。筒体71の底壁には、昇降ロッド72の下端部をガイドするために、昇降ロッド72の下端部より僅かに大きな直径の貫通孔が形成されている。

蓋体 4 1 b を上方に退避させた状態では、バネ 7 3 によって昇降ロッド 7 2 が上方に付勢される。しかし、支持ロッド 6 4 の下端部には拡張部が形成されているため、該拡張部が貫通孔 4 7 の小径部分の出口に衝突すると支持ロッド 6 4 はそれ以上上昇することができず、これにより支持部材 6 3 の上限位置が決定される。

蓋体 4 1 b の下面には、押圧部材 7 4 が取り付けられている。蓋体 4 1 b を下降させると、押圧部材 7 4 が支持部材 6 3 と当接して、バネ 7 3 を収縮させながら、支持部材 6 3、支持ロッド 6 4 および昇降ロッド 7 2 を一体的に下方へ移動させる。図 9 には、蓋体 4 1 b が下降して容器本体 4 1 a と係合し、かつ、押圧部材 7 4 により支持部材 6 3 が下方に押し付けられて貫通孔 4 7 を閉塞している状態が実線で示されている。なお、図 9 より明らかなように、押圧部材 7 4 は、支持部材 6 3 に当接した状態において、ウエハ W の水平方向の移動を抑制するガイドの機能を果たす。また、図 9 には、蓋体 4 1 b が容器本体 4 1 a から上方に離れて、バネ 7 3 によって支持部材 6 3 が上方に持ち上げられた状態が点線で示されている。

バイアス機構 6 5 は簡単な構造を有しており、先に示したロッド昇降機構 5 0 に要求される空気供給機構が不要であり、またその動作の制御も不要であるという利点がある。

なお、図 4 乃至図 6 に示す実施形態と同様に、処理容器 3 0 A には、貫通孔 4 7 を介した処理ガスのリークを補助的に防止するリング状のダイヤフラム 7 6 が設けられている。ダイヤフラム 7 6 の内周面は支持ロッド 6 4 の外周面に気密に接続され、ダイヤフラム 7 6 の外周面は処理容器 3 0 の下面の貫通孔 4 7 の周囲部分と、筒体 7 1 の上面との間に挟持されている。

図 1 0 は、本発明による処理容器のさらに別の実施の形態である処理容器 3 0 B の概略断面図である。処理容器 3 0 B は容器本体 8 1 a と蓋体 8 1 b とを有している。容器本体 8 1 a および蓋体 8 1 b にはウエハ W を加熱するためのヒータ 6 9 a、6 9 b がそれぞれ埋設されている。蓋体 8 1 b は昇降機構 8 2 により昇降自在である。図 1 0 の左側は蓋体 8 1 b を容器本体 8 1 a から分離して上方に退避させた状態を示しており、図 1 0 の右側は蓋体 8 1 b を容器本体 8 1 a に密

接させた状態を示している。

容器本体 8 1 a の周縁部の上面にはリング 8 4 が配置されている。蓋体 8 1 b を降下させると蓋体 8 1 b の周縁部の下面がリング 8 4 を押圧し、容器本体 8 1 a と蓋体 8 1 b とが気密に接続され、処理容器 3 0 B 内に密閉された処理空間 3 4 が画成される。容器本体 8 1 a には、処理ガスを処理空間 3 4 へ供給するガス供給口 8 3 a と、処理空間 3 4 からの排気を行うガス排気口 8 3 b が設けられている。

処理容器 3 0 B におけるウエハ W の支持は、容器本体 8 1 a に取り付けられたウエハ支持機構 3 6 によって行われる。ウエハ支持機構 3 6 は、容器本体 8 1 a に固定された基台 8 5 と、ウエハ W を支持する支持プレート 8 6 と、下端が基台 8 5 に固定され上端が支持プレート 8 6 に固定された多段式の伸縮ロッド 8 7 と、伸縮ロッド 8 7 を囲むとともに下端が基台 8 5 に固定され上端が支持プレート 8 6 に固定されたバネ 8 8 と、支持プレート 8 6 に取り付けられるとともに蓋体 8 1 b と離接可能な断面略 L 字型のアーム 8 9 と、を有している。アーム 8 9 は、支持プレート 8 6 に支持されたウエハ W の下方を通して半径方向外側に延び、それから上方に向けて屈曲し、ウエハ W の上面より高い位置まで上向きに延びている。

支持プレート 8 6 の上面に小径の支持ピンを突設することが好ましい。これによりウエハ W と支持部材の接触面積を小さくすることができ、ウエハ W の裏面の汚染を抑制することができる。蓋体 8 1 b が上方に退避した状態においては、支持プレート 8 6 はバネ 8 8 の付勢力によって上昇し、所定の高さに保持される（図 1 0 左側参照）。この状態で、ウエハ搬送アーム 1 4 a と支持プレート 8 6 との間でウエハ W の受け渡しが行われる。

蓋体 8 1 b を降下させると、アーム 8 9 の上端が蓋体 8 1 b の下面に形成された凹部 9 0 に嵌り、アーム 8 9 は蓋体 8 1 b によって下方に押し下げられる。これにより、アーム 8 9 と連結された支持プレート 8 6 がバネ 8 8 を収縮させながら下降する。ウエハ支持機構 3 6 を構成する各部材の寸法は、蓋体 8 1 b が容器本体 8 1 a に接触したときに、容器本体 8 1 a の上面とウエハ W の裏面との間並びに容器本体 8 1 a の下面とウエハ W の表面との間に約 1 mm の小さな間隙が形

成されるように定められる（図10右側参照）。この状態で、処理ガスが処理空間34に供給されて、ウエハWに形成されたレジスト膜の水溶化処理が行われる。

なお、伸縮ロッド87はバネ88が自立可能であれば設けなくてもよい。ウエハ支持機構36を構成する各部材には、処理ガスに対して耐食性を有する材料を用いることが好ましい。また、これら各部材の表面を、処理ガスに対して耐食性を有する材料でコーティングすることも好ましい。

図11は、本発明による処理容器のさらに別の実施の形態である処理容器30Cの概略断面図である。処理容器30Cは容器本体91aと蓋体91bとを有している。容器本体91aおよび蓋体91bにはウエハWを加熱するためのヒータ79a、79bがそれぞれ埋設されている。蓋体91bは昇降機構92により昇降自在である。図11の左側は蓋体91bを容器本体91aから分離して上方に退避させた状態を示しており、図11の右側は蓋体91bを容器本体91aに密接させた状態を示している。

容器本体91aの周縁部の上面にはリング94が配置されている。蓋体91bを降下させると蓋体91bの周縁部の下面がリング94を押圧し、容器本体91aと蓋体91bとが気密に接続され、処理容器30C内に密閉された処理空間37が画成される。容器本体91aには、処理ガスを処理空間37へ供給するガス供給口93aと、処理空間37からの排気を行うガス排気口93bが設けられている。容器本体91aの底壁には複数の貫通孔95が形成されている。

処理容器30Bにおいて、ウエハWの支持と昇降は、容器本体91aに取り付けられたウエハ昇降機構38によって行われる。ウエハ昇降機構38は、昇降機構96aにより昇降可能な昇降プレート96と、ウエハWを支持する基板支持プレート98と、昇降プレート96と支持プレート98とを連結するとともに容器本体91aに設けられた貫通孔95を貫通する支持ロッド97と、支持プレート98の表面に配置された支持ピン98aと、貫通孔95から処理容器30C外部への処理ガスの漏れを防止するためのベローズ99と、を有している、ベローズ99は、支持ロッド97を囲んでおり、両端が容器本体91aの下面と昇降プレート96の上面にそれぞれ気密に接続されている。

貫通孔95内には、支持ロッド97の円滑な昇降を許容しつつ、貫通孔95か

ら処理容器 30C 外部への処理ガスの漏れを防止するシールリング 95a が設けられている。

蓋体 91b を蓋体 91a から分離して上方に退避させた状態においては、昇降機構 96a により昇降プレート 96 を上昇させることができる。これによりベローズ 99 が収縮して、支持プレート 98 は容器本体 91a から所定距離だけ上方に離間する（図 11 左側参照）。この状態において、ウエハ搬送アーム 14a と支持プレート 98 との間でウエハ W の受け渡しが行われる。

昇降機構 96a により昇降プレート 96 および支持プレート 98 を降下させると、蓋体 91b を降下させて容器本体 91a に密着させることができる。これにより処理空間 37 が画成されるとともに、処理空間 37 の内部にウエハ W が収容される（図 10 右側参照）。この状態で、ウエハ W が加熱されるとともに処理ガスが処理空間 37 に供給されて、ウエハ W に形成されたレジスト膜の水溶化処理が行われる。

図 12 乃至図 14 は、本発明による処理容器のさらに別の実施の形態である処理容器 30D を示す図である。処理容器 30D は、水溶化処理ユニットの図示しない箱体またはフレームに不動に取りつけられた容器本体 100 と、容器本体 100 の上面を覆い、容器本体 100 との間に処理空間 S1 を形成する蓋体 130 とを有する。

容器本体 100 は、ヒータ 101 が内蔵された概ね円盤状のブロックから形成されている。容器本体 100 には、第 1 の直径の円周を 3 等分した位置にそれぞれ、基板支持ロッド 102 が 1 つずつ配置されている。各基板支持ロッド 102 は、鉛直方向に延びる細長い円柱形状の軸部 103 と、軸部 103 の上端に設けられた軸部 103 と同軸の円柱状の頭部 104 とを有する。頭部 104 の直径は軸部 103 の直径より大きい。頭部 104 の頂面の中央には、基板の裏面を支持する支持ピン 105 が突設されている。頭部 104 の底面には、Oリング 106 が装着されている。

頭部 104 はステンレス鋼からなり、頭部 104 表面にはシリカ被覆が施されている。シリカ被覆はオゾンおよび水蒸気を含む処理流体雰囲気内でのステンレス鋼の腐食を防止する。支持ピン 105 は、前記処理流体雰囲気にさらされた場

合に、ウエハWの処理に有害な成分がそこから溶出しないように、フッ素系樹脂、好ましくはポリテトラフルオロエチレン（PTFE）により形成されている。

容器本体100の上面には、頭部104より僅かに大きい直径を有し、頭部104の高さ方向長さと同程度の深さの窪み107が形成されている。窪み107の底面には、軸部103より大きくかつ頭部104より小さい直径を有する孔108が形成されている。孔108は、容器本体100を貫通して容器本体100の底面に開口している。なお、頭部104の底面にリング106を設けることに代えて、窪み107の底面にリング106を設けることもできる。しかしながら、リング106の寿命向上およびメンテナンス性の向上を考慮すると、リング106は頭部104に設けることが好ましい。

容器本体100の下方には、エアシリンダ109すなわちリニアアクチュエータが設けられている。エアシリンダ109のシリンダロッド110の先端には、各基板支持ロッド102に向かって延びるロッド昇降アーム111が取り付けられている。アーム111の先端は、基板支持ロッド102の軸部103の下端に固着されている。エアシリンダ109を動作させることにより、基板支持ロッド102を図12左側に示す上昇位置と図12右側に示す下降位置との間で昇降させることができる。各基板支持ロッド102の軸部103の周囲にはベローズ112が設けられている。ベローズ112の両端は容器本体100の底面とロッド昇降アーム111の上面とにそれぞれ気密に固着されている。ベローズ112は、リング106の破損等の異常が生じた場合、処理容器30D内から処理流体が外部に流出することを防止する。

容器本体100には、前記第1の直径より大きい第2の直径の円周を4等分した位置に、処理容器30D内でウエハWが処理されるときにウエハWの裏面を支持する支持部材113が設けられている。図14に示すように、支持部材113は、胴部114と、胴部114の頂面114aに突設されたガイド115とを有する、胴部114は、容器本体100に形成された窪みに埋め込まれている。支持部材113は、PTFEにより形成されているか、若しくはPTFE被覆が施されたステンレス鋼により形成されている。特に図14に示すように、胴部11

4の頂面114a（すなわちウエハ支持面）の高さは、下降位置にある基板支持ロッド102の支持ピン105の頂面（すなわちウエハ支持面）より高い。

容器本体100の上面の周縁部分には、わずかに直径の異なる同心円に沿って2つの円周溝が設けられており、そこにはOリング116、117がそれぞれ装着されている。

容器本体100の上面の周縁部分であってOリング116、117が配置されている位置より内側には、直径方向に対向する位置に円弧状の溝118、119がそれぞれ形成されている。溝118、119にはそれぞれ、容器本体100の側周面に開口する供給孔120および排出孔121が接続されている。供給孔120には処理流体供給配管122が接続されており、配管122は処理ガス供給装置16（図1参照）に連通している。排出孔121には、処理流体排出管123が接続されており、排出管123には、図示しないミストトラップおよびオゾンキラーが設けられている。供給孔120から処理容器30Dに供給された水蒸気およびオゾンを含む処理流体は、溝118を介して溝118の周方向に拡散し、処理空間S1内に満遍なく均一に供給される。また、処理空間S1内の処理流体は溝119を介して排出孔121に導かれ、処理容器30D外に排出される。溝118、119を設けることにより、処理空間S1内の処理流体の流れが均一化される。

蓋体130はヒータ131が内蔵された概ね円盤状のブロックから形成される。蓋体130の下面周縁部分には、円周方向に沿って延びる周壁132が下方に突出している。

蓋体130は、蓋体130上方に設けられた円盤状の蓋体支持部材133に固定されている。蓋体支持部材133の周縁部分は、エアシリンダ134すなわちリニアアクチュエータのシリンダロッド135の先端に固定されている。エアシリンダ134を動作させることにより、蓋体130は、図12左側に示す上昇位置と、図12右側に示す下降位置との間を昇降することができる。エアシリンダ134は、処理容器30Dの中心を中心とする円周を等分した位置に複数設けることが好適である。エアシリンダ109およびエアシリンダ134がともに容器本体100の下方に配置されているため、レジスト水溶化処理ユニット全体の高

さを小さくすることができる。

次に、作用について説明する。

図12左側に示すように、蓋体101および基板支持ロッド102が上昇位置にあるときに、主ウエハ搬送装置14のウエハ搬送アーム14a（図1参照）がウエハWを載置した状態で基板支持ロッド102の上方に位置し、その後下降する。これにより、アーム14aに載置されているウエハWは、基板支持ロッド102の支持ピン105に移し替えられる。次に、アーム14aは、容器本体100の上方位置から、水平方向に退出する。なお、蓋体130が上昇位置にあるときに不測のエアードウン（エアシリンダ134への作動エアを供給する空気供給系の故障）により蓋体130が下方にあるアーム14a、基板支持ロッド102およびウエハ等に衝突することを防止するため、ロック機構140が設けられている。ロック機構140は、ロックピン141すなわちストッパーと、ロックピン141を水平方向に進退させるアクチュエータ142とからなる。ロックピン141は、蓋体支持部材133の下方に突出し、蓋体130の下降を防止する。

次に、基板支持ロッド102は、図12右側に示すように頭部104が窪み107内に収まる下降位置まで下降する。このとき、頭部104の底面に設けられたリング106が窪み107の底面に押し付けられる。これにより孔108の入口部分がシールされ、処理空間S1から孔108内に処理流体が侵入することが防止される。基板支持ロッド102が下降してゆく過程において、支持ピン105上に載置されているウエハWは、支持部材113の胴部114の頂面114aに移し替えられる（図14参照）。このとき、仮にウエハWの位置ずれがあつたとしても、ガイド115の周面に沿ってウエハWの周縁がガイドされることにより、ウエハWは正しい載置位置に導かれる。また、ガイド115は、処理中におけるウエハWの水平方向の位置ずれを防止する。

次に、ロック機構140が解除され、蓋体130が下降し、蓋体130の周壁132が容器本体100に配置されたリング116、117に押し付けられる。これにより容器本体100と蓋体130とは気水密に係合し、処理容器30D内に密封された処理空間S1が画成される。容器本体100と蓋体130に係合したとき、容器本体100の上面と蓋体130の下面との間の隙間は、好ましくは

4～5 mmである。また、容器本体100の上面とウエハWの下面との間の隙間G1は、好ましくは0.1～1 mmである。蓋体130の下面とウエハWの上面（レジスト膜が形成されている面）との間の隙間G2は、好ましくは2～4 mmである。G2をG1より大きくすることにより、主たる被処理面であるウエハW上面側に処理流体が優先的に流れる。なお、ウエハW下面側にも処理流体を流すようにしているのは、ウエハWの裏面にもレジスト膜が付着している場合があるからである。以上述べたように処理空間S1は薄型（low profile）であり、処理空間S1の高さ（4～5 mm）は、ウエハWの厚さ（通常1 mm程度）の約5倍以下に過ぎない。

蓋体130および基板支持ロッド102が下降位置にある場合、不測のエアーダウンにより基板支持ロッド102が上昇してウエハが損傷することを防止するため、ロック機構145が設けられている。ロック機構145は、ロックピン146すなわちストッパーと、ロックピン146を水平方向に進退させるアクチュエータ147とからなる。ロックピン146は、ロッド昇降アーム111に設けられた穴と係合し、アーム111をロックする。

この状態で、ヒータによりウエハWが加熱され、そして排出孔121から処理流体を排出しながら供給孔120からオゾンおよび水蒸気を含む処理流体が所定流量で処理空間S1内に供給され、ウエハW上のレジスト膜の水溶化処理が行われる。

ウエハWの水溶化処理中、リーク監視装置150がシール不良を監視する。リーク監視装置150は、監視用主ライン151すなわち吸引ラインを有する。主ライン151の上流端は、分岐ライン151aおよび複数の分岐ライン151bに分岐している。分岐ライン151aは、容器本体100を貫通して延び、リング116とリング117との間に形成される密閉空間に開口している。各分岐ライン151bは、容器本体100を貫通して延び、各孔108内に開口している。図面の簡略化のため図12には分岐ライン151bを1つだけ表示してある。なお、孔108の内部空間は、上側がリング106によりシールされるとともに下側がベローズ112に接続されているため、密閉空間である。主ライン151には、上流側から、圧力計152、開閉弁153、エジェクタ154およ

び切替弁 155 が順次設けられている。切替弁 155 のところで主ライン 151 からオゾン処理ライン 156 が分岐している。オゾン処理ライン 156 には、上流側から、オゾンキラー 157 およびエジェクタ 158 が順次設けられている。オゾン処理ライン 156 の下流端は、主ライン 151 に合流している。

蓋体 130 および基板支持ロッド 102 が下降位置に位置してウエハ W が処理容器 30D に収容され、処理流体の供給が開始されると、開閉弁 153 が開状態とされエジェクタ 154 が作動する。Ｏリング 116、117 および Ｏリング 106 によるシールが適正に行われていたとすると、圧力計 152 により検出される圧力は所定の負圧である。シールが適正に行われていなければ、圧力計 152 により検出される圧力は、正圧または前記所定の負圧と異なる負圧となる。このような圧力異常が検出されると、基板処理システムはオペレータに対して警告を発する。それと同時に切替弁 155 の位置が切り替えられ、オゾンキラー 157 およびエジェクタ 158 が作動する。これにより、主ライン 151 を流れてきたリーク流体はオゾン処理ライン 156 に流れ込む。リーク流体に含まれるオゾンはオゾンキラー 157 により無毒化された後、主ライン 151 に流出し、図示しない工場排気系に排出される。なお、主ライン 151 にオゾンセンサーを設け、該オゾンセンサーによりオゾンが検出された場合のみにリーク流体をオゾン処理ライン 156 に流すようにしてもよい。

水溶化処理の終了後、処理容器 30D 内が窒素ガスによりパージされる。その後、蓋体 130 が上昇し、更に、基板支持ロッド 102 が上昇しウエハ W が持ち上げられる。次いでウエハ搬送アーム 14a がウエハ W の下方に侵入した後上昇し、ウエハ W を基板支持ロッド 102 から取り去り、洗浄ユニットに搬送する。その後は、先に他の実施形態で説明したのと同様の手順が実行される。

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上述した各々の実施形態に限定されるものではない。各実施形態の特徴的構成部分は、他の実施形態に適宜組み込むことができる。例えば図 4 乃至図 6 に示す処理容器 30 の容器本体 41a のステージ 44a の表面に、図 12 乃至図 14 に示す処理容器 30D に設けられている支持部材 113 に相当する部材を設けてもよい。この場合、ウエハを支持した支持部材 48 を降下させると、その途中で支持部材 48 から前

記支持部材 1 1 3 に相当する部材にウエハ W が移載され、支持部材 4 8 はさらに降下して貫通孔 4 7 を閉塞する。また、処理容器 3 0 A ~ 3 0 D にも、図 7 および図 8 に示すロック機構 3 5 を設けることができる。

上記説明においては被処理基板が半導体ウエハであったが、これに限定されるものではなく、基板は、液晶表示装置 (LCD) に使用されるガラス基板であってもよい。

上述の通り、本発明によれば、従来のように処理空間に常時突出する長い基板支持ピンを設ける必要がない。このため処理容器の内部を基板の形状に合わせて薄く形成して、内容積の小さい基板処処理容器を得ることができる。これにより、基板処理容器に供給する処理ガスの量を低減し、有効に処理ガスを利用することが可能となる。このため、基板処理装置のランニングコストを下げ、しかも、スループットを向上させることができる。また、基板処理容器にヒータが設けられる場合には、基板を迅速に加熱することが可能となり、また、基板の温度均一性を高めることができる。これによって基板処理品質が高められ、しかもスループットを向上させることができる。また、処理流体の処理容器外へのリークを簡単な構造により防止しているため、その付属部品を含めた基板処理容器全体を薄型に形成することができる。このため、基板処理容器を多段に踏み重ねて基板処理システムを構築する際に、システム全体の小型化を図ることができる。

請 求 の 範 囲

1. 内部で処理流体を用いて基板に処理が施される基板処理容器において、容器本体と、

前記容器本体と分離可能に密封係合して、前記処理容器とともに処理空間を画成する蓋体と、

前記容器本体に設けられた複数の基板支持ロッドと、

前記基板支持ロッドを第1の高さと第2の高さの間で昇降させることができる駆動装置と、

を備え、

前記各基板支持ロッドは、基板を下方から支持することができる頭部と、前記頭部から下方に延びる軸部と、を有しており、

前記容器本体に、前記処理空間に開口する上端を有するとともに鉛直方向に延びる複数の孔が形成されており、前記各孔に前記各基板支持ロッドの軸部が鉛直方向に移動可能に貫通しており、

前記各基板支持ロッドの頭部は、前記容器本体の孔を通過不可能なように寸法付けられており、前記基板支持ロッドが第1の高さに位置している時に前記孔の上端を塞ぐ、

ことを特徴とする基板処理容器。

2. 請求項1に記載の基板処理容器において、

前記基板支持ロッドの頭部は、前記基板支持ロッドが前記第1の高さに位置しているときに前記容器本体の前記孔の上端の近傍部分に接触して前記処理空間から前記孔への前記処理流体の侵入を防止する弾性シール部材を有している、ことを特徴とする基板処理容器。

3. 請求項2に記載の基板処理容器において、

前記容器本体の上面に、前記第1の高さに位置している前記基板支持ロッドの頭部を収容する窪みが形成されており、前記容器本体の孔は前記窪みの底面から下方に延び、前記弾性シール部材は前記窪みの底面に接触するように設けられている、

ことを特徴とする基板処理容器。

4. 請求項1に記載の基板処理容器において、
前記基板支持ロッドの頭部は下方に向けて先細となる外周面を有しており、
前記処理容器の孔の前記上端近傍の内周面は、前記頭部の先細の外周面と相補的な形状を有しており、これにより前記基板支持ロッドが前記第1の高さに位置しているときに前記外周面と前記内周面が密接して前記処理空間から前記孔への前記処理流体の侵入を防止するシールが形成される、
ことを特徴とする基板処理容器。

5. 請求項1に記載の基板処理容器において、
前記容器本体に設けられ、基板の下面を支持することができる複数の基板支持部材を更に備え、
前記基板支持部材の基板支持面の高さは、前記基板支持ロッドが前記第1の高さに位置している場合の前記基板支持ロッドの頭部の基板支持面の高さより高く、これにより、前記基板支持ロッドが前記第1の高さに位置している場合に、基板が前記基板支持ロッドにより支持されることなく前記基板支持部材により支持される、
ことを特徴とする基板処理容器。

6. 請求項1に記載の基板処理容器において、
前記駆動装置は、前記容器本体の孔の下端から突出する前記複数の基板支持ロッドの軸部に連結されるとともに前記容器本体の底面の下方に設けられたアームと、前記アームを昇降させるアクチュエータと、を有する、
ことを特徴とする基板処理容器。

7. 請求項6に記載の基板処理容器において、
前記容器本体の孔の下端から突出する前記複数の基板支持ロッドの軸部を囲むベローズを更に備え、前記ベローズの上端が前記容器本体の前記孔の下端の近傍部分に気密に接続されており、前記ベローズの下端は前記アームに気密に接続されている、
ことを特徴とする基板処理容器。

8. 請求項6に記載の基板処理容器において、
前記アームと分離可能に係合して前記アームの運動をロックするストッパを有

するアームロック機構を更に備えた、
ことを特徴とする基板処理容器。

9. 請求項1に記載の基板処理容器において、
前記蓋体を昇降させるアクチュエータと、
前記蓋体または前記蓋体に固着された部材と分離可能に係合して前記蓋体の運動をロックするストッパを有する蓋体ロック機構と、を更に備えた、
ことを特徴とする基板処理容器。

10. 請求項1に記載の基板処理容器において、
前記基板処理容器は前記処理空間から処理流体がリークすることを防止するためのシール部分を有しており、前記シール部分の前記処理空間と反対側に密閉空間が画成されており、

前記基板処理容器は、前記密閉空間を吸引する吸引ラインと、前記吸引ラインに設けられた圧力計と、を更に備えており、

前記圧力計の検出値に基づいて前記シール部分にリークが生じていることを確認できるようになっている、
ことを特徴とする基板処理容器。

11. 請求項10に記載の基板処理容器において、
前記密閉空間は、前記基板支持ロッドの軸部が挿通される前記処理容器の孔である、
ことを特徴とする基板処理容器。

12. 請求項10に記載の基板処理容器において、
前記容器本体と前記蓋体との接触面は、第1のシール部材と、第1のシール部材の外側に配置された第2のシール部材によりシールされており、
前記密閉空間は、前記第1のシール部材と前記第2のシール部材の間の空間である、
ことを特徴とする基板処理容器。

13. 請求項10に記載の基板処理容器において、
前記吸引ラインに、オゾンキラーが設けられたオゾン処理ラインが接続されている、

ことを特徴とする基板処理容器。

14. 請求項1に記載の基板処理容器において、

前記駆動装置は、前記基板支持ロッドに連結されたピストンと、前記ピストンの周囲を囲むシリンダと、前記シリンダに作動流体を供給する作動流体供給装置と、を含む、

ことを特徴とする基板処理容器。

15. 請求項1に記載の基板処理容器において、

前記蓋体を昇降させるアクチュエータと、前記基板支持ロッドを上方に向けて付勢するバネを更に備え、

前記蓋体は、前記蓋体を下降させたときに前記基板支持ロッドの頭部に接触して前記バネの弾性力に抗して前記基板支持ロッドを押し下げることができる押圧部材を有しており、

前記駆動装置は、前記バネ、前記アクチュエータおよび前記押圧部材を含んで構成されている、

ことを特徴とする基板処理容器。

16. 請求項1に記載の基板処理容器において、

前記蓋体が前記容器本体に接触しているときに、前記容器本体と前記蓋体を密接させるとともに前記蓋体の前記容器本体からの分離を阻止する容器ロック機構を更に備えた、

ことを特徴とする基板処理容器。

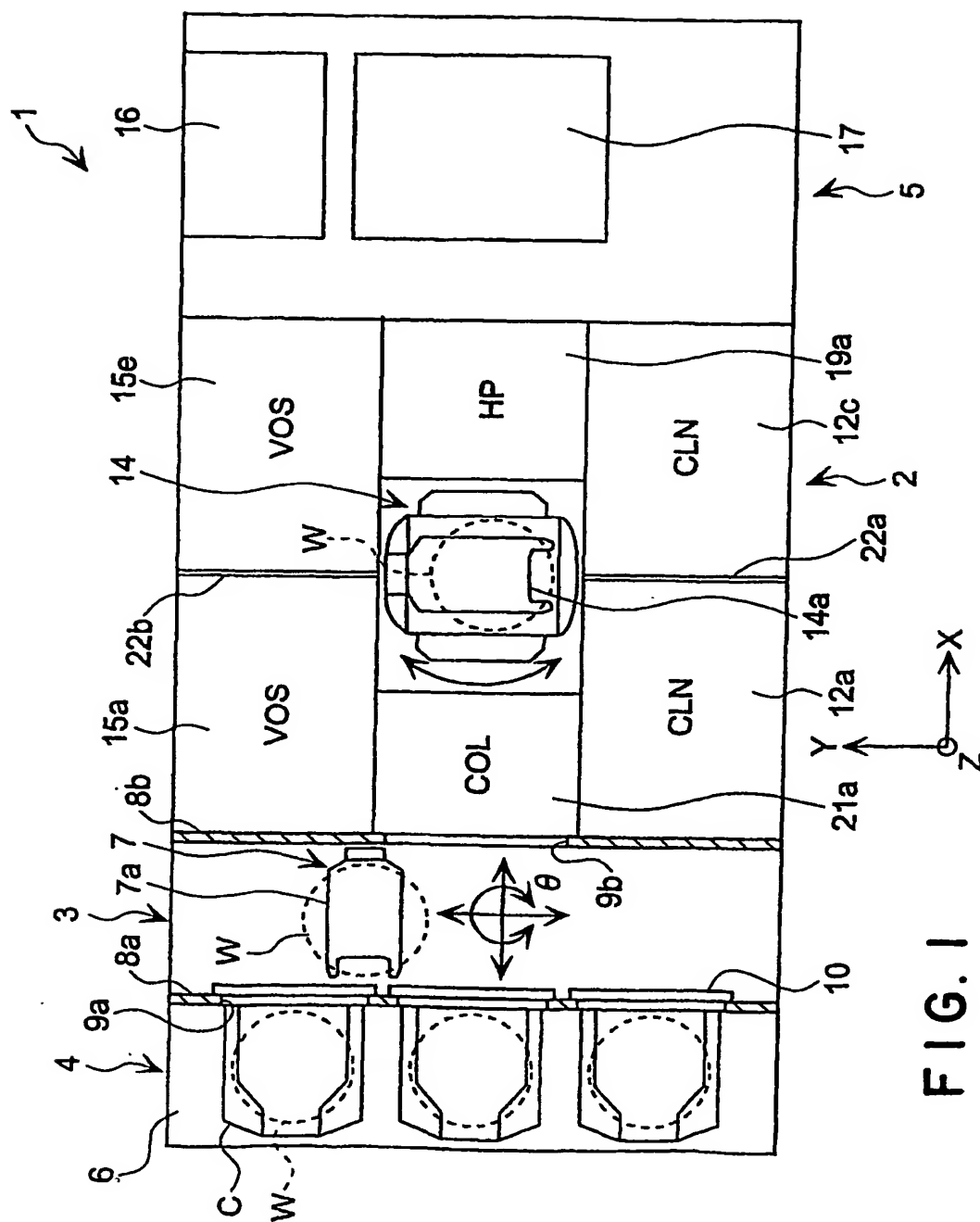


Fig. 1

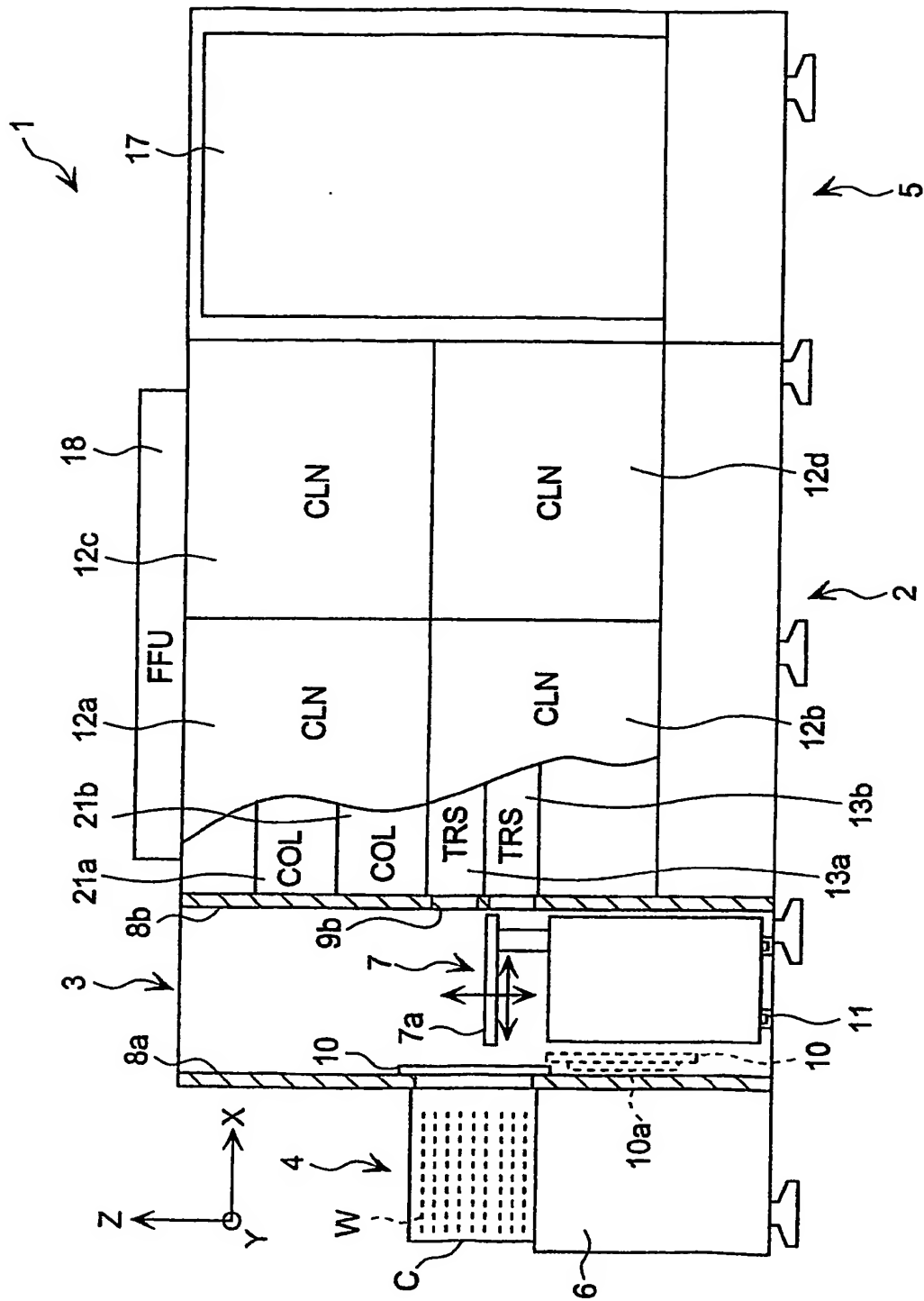


FIG. 2

3/12

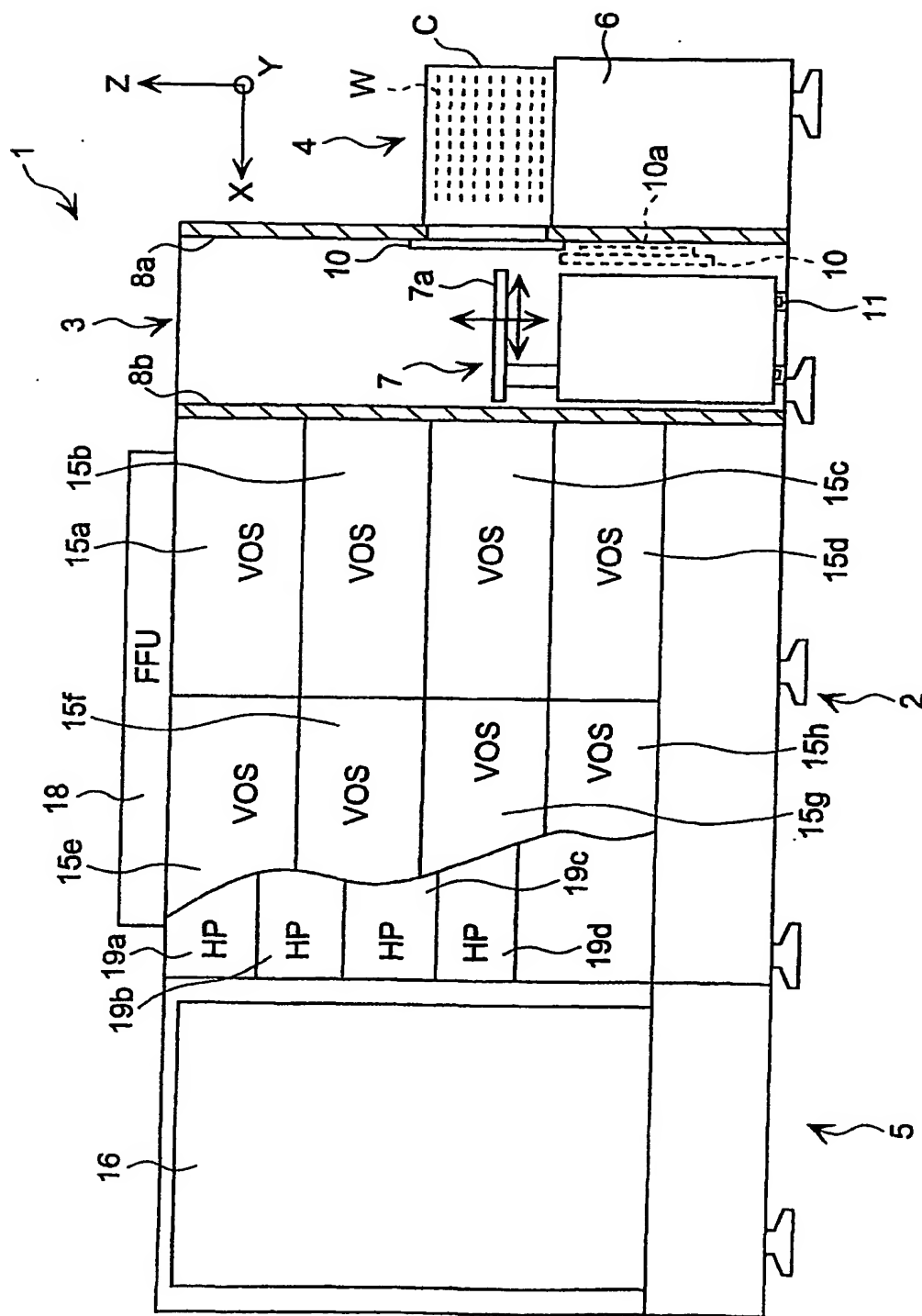


FIG. 3

4/12

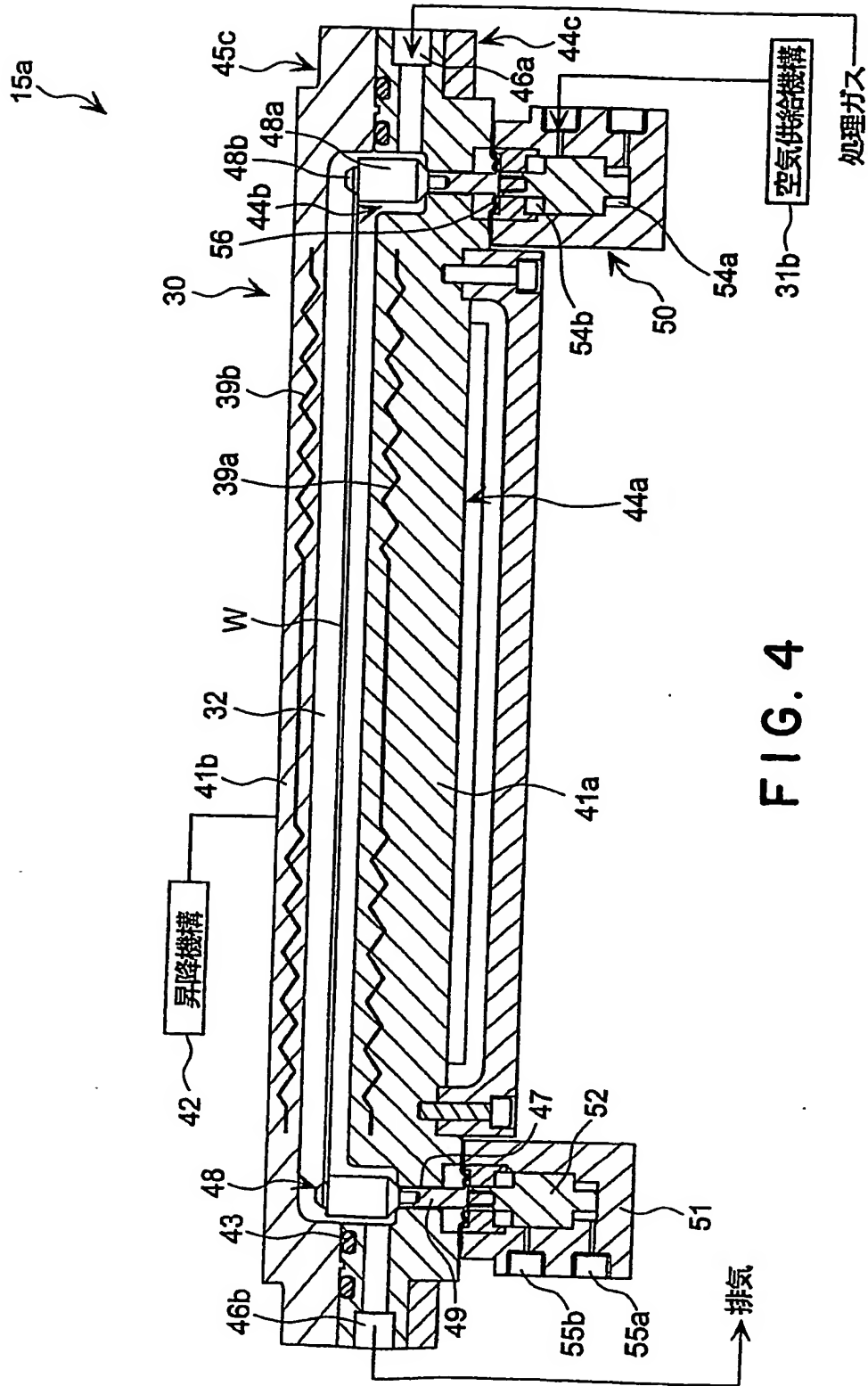


FIG. 4

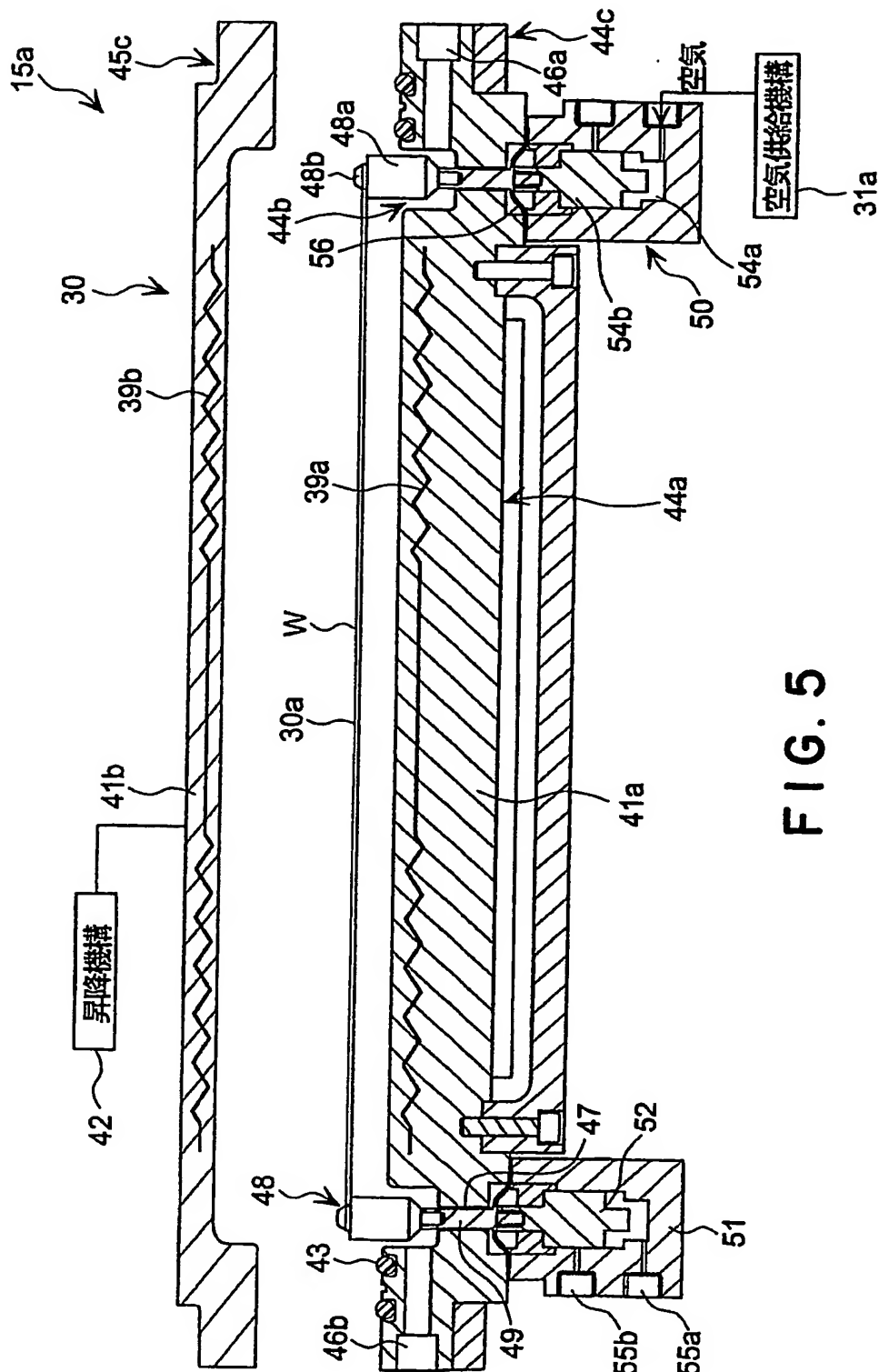


FIG. 5

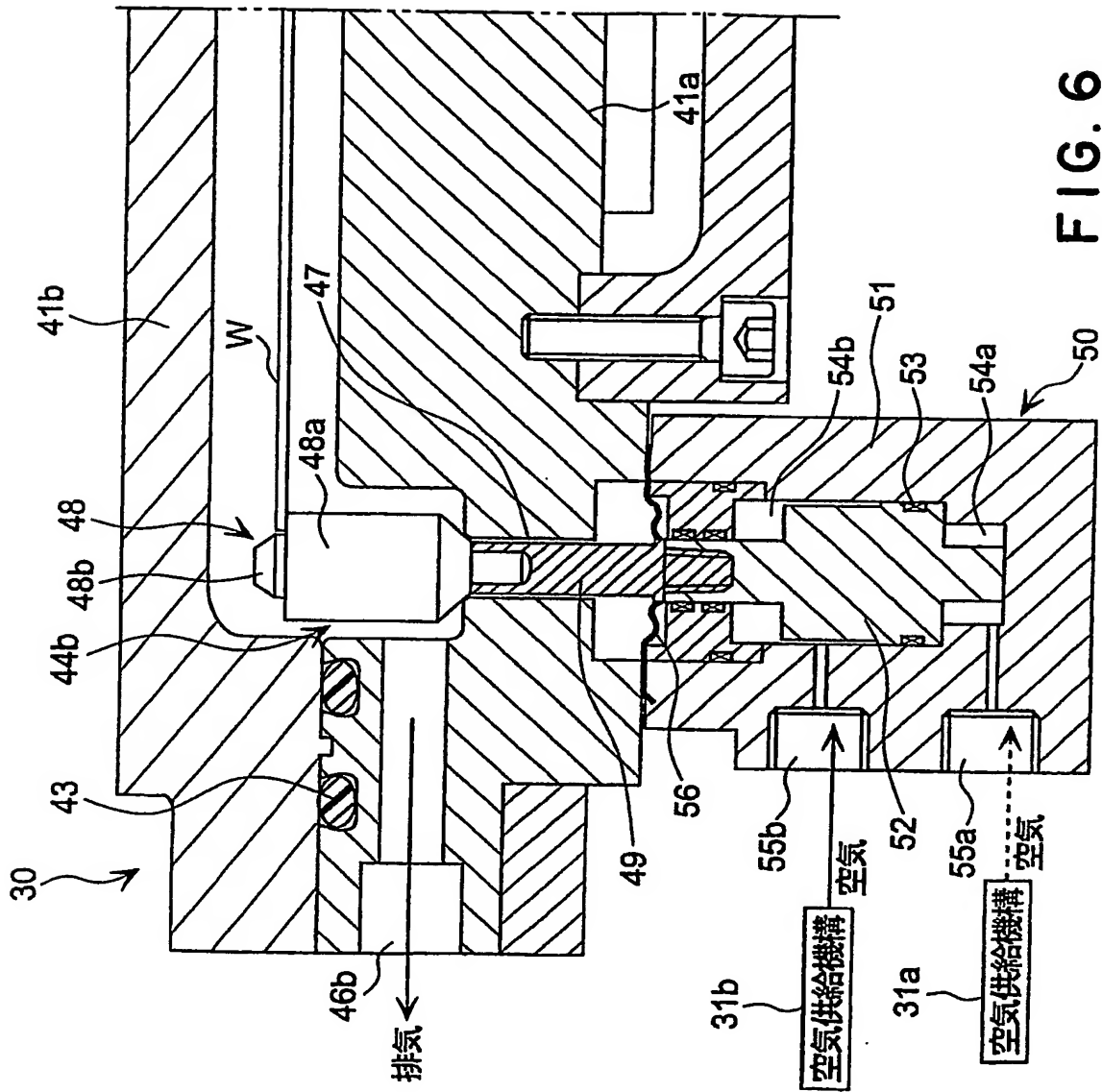


FIG. 6

7/12

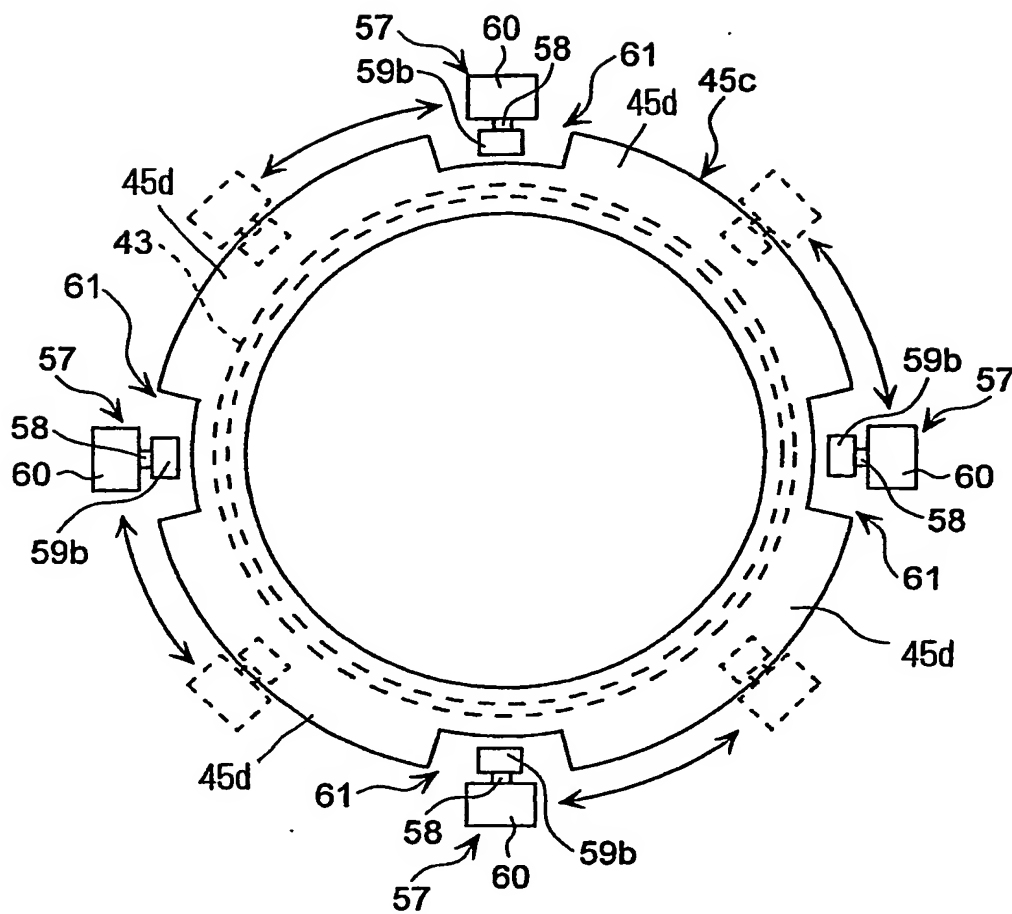


FIG. 7

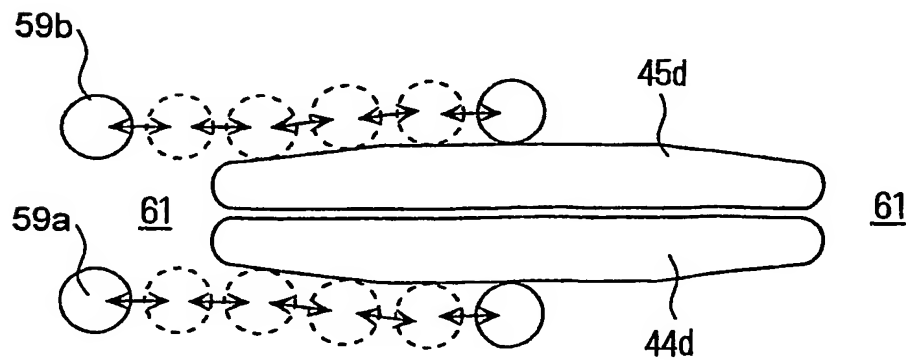


FIG. 8

9/12

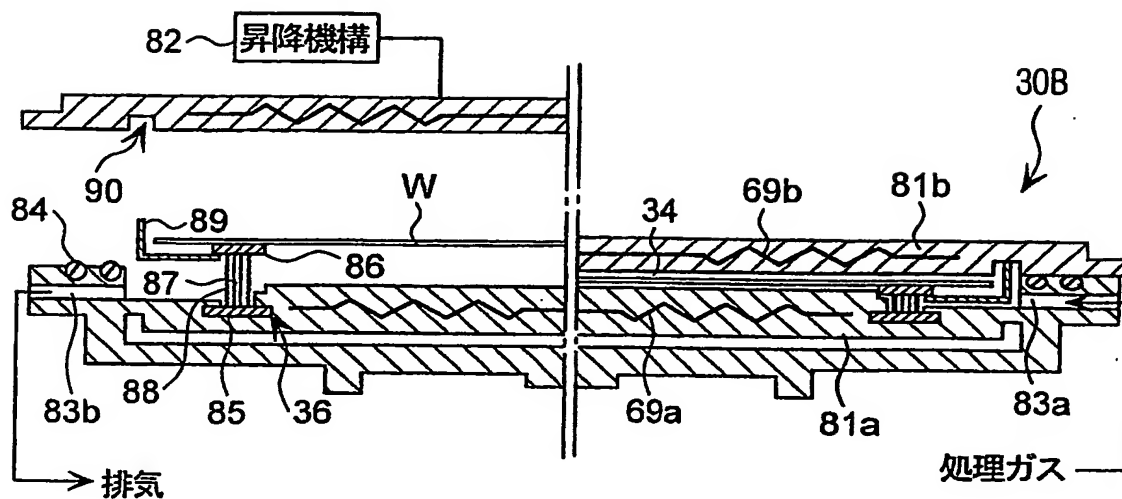


FIG. 10

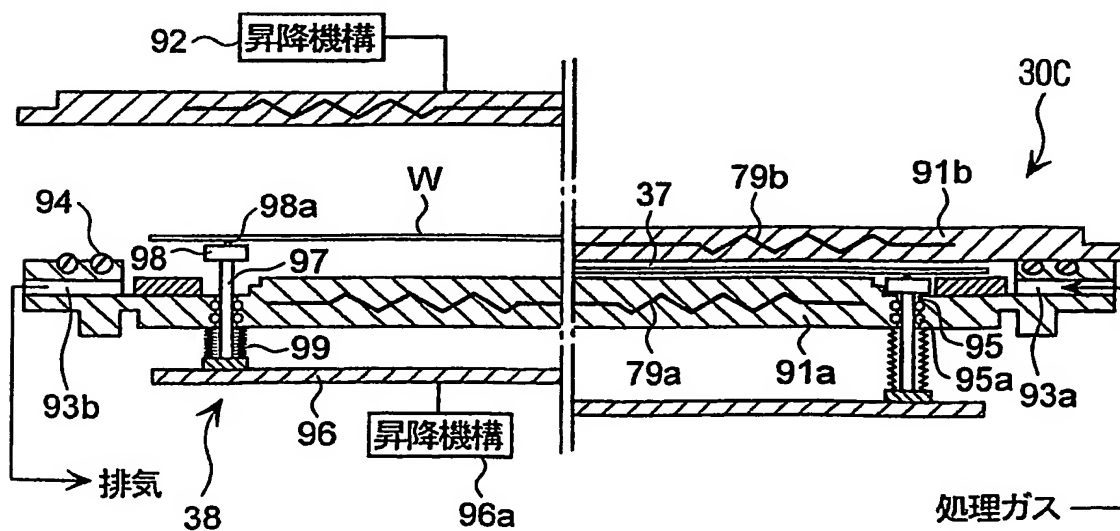


FIG. 11

10/12

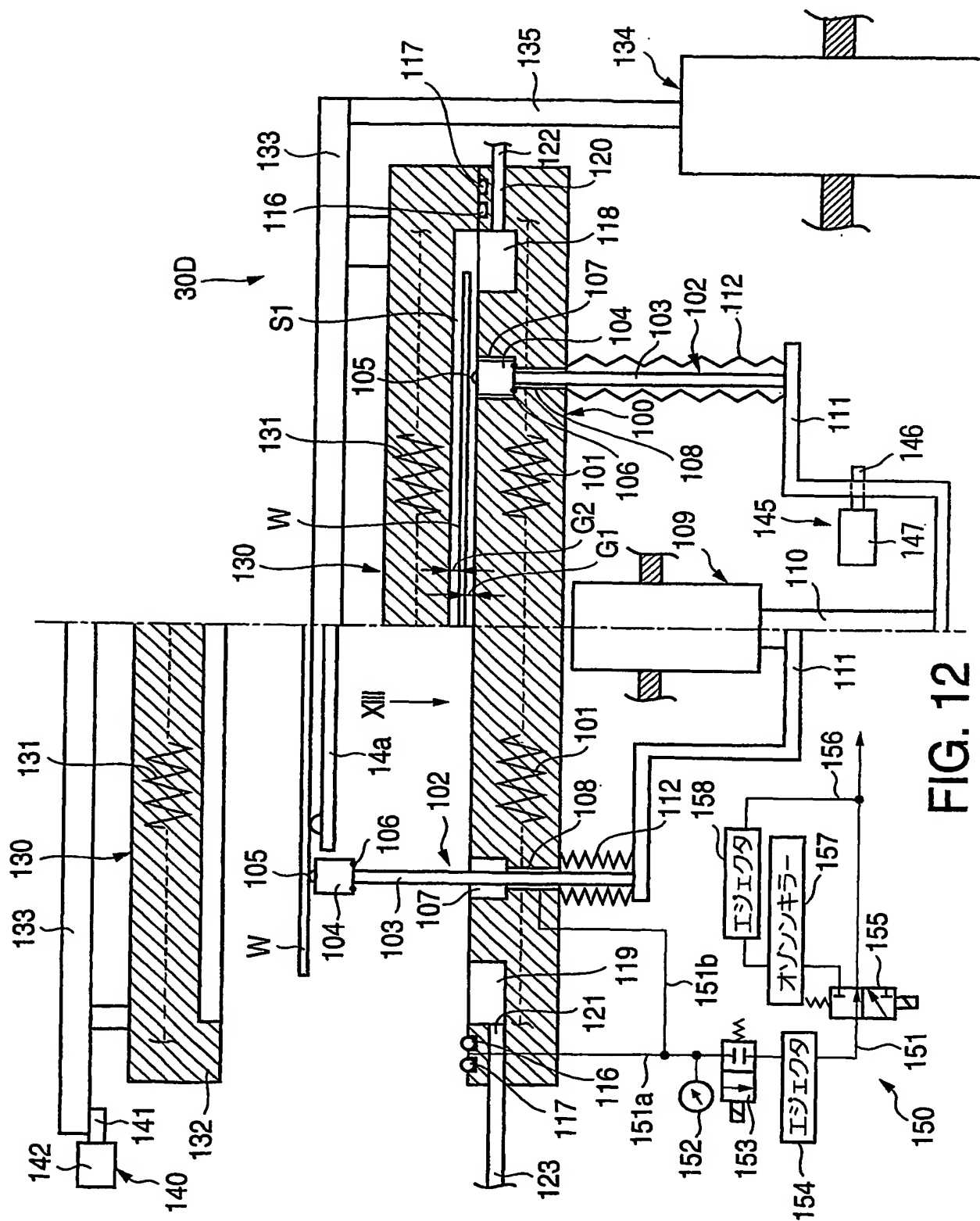


FIG. 12

11/12

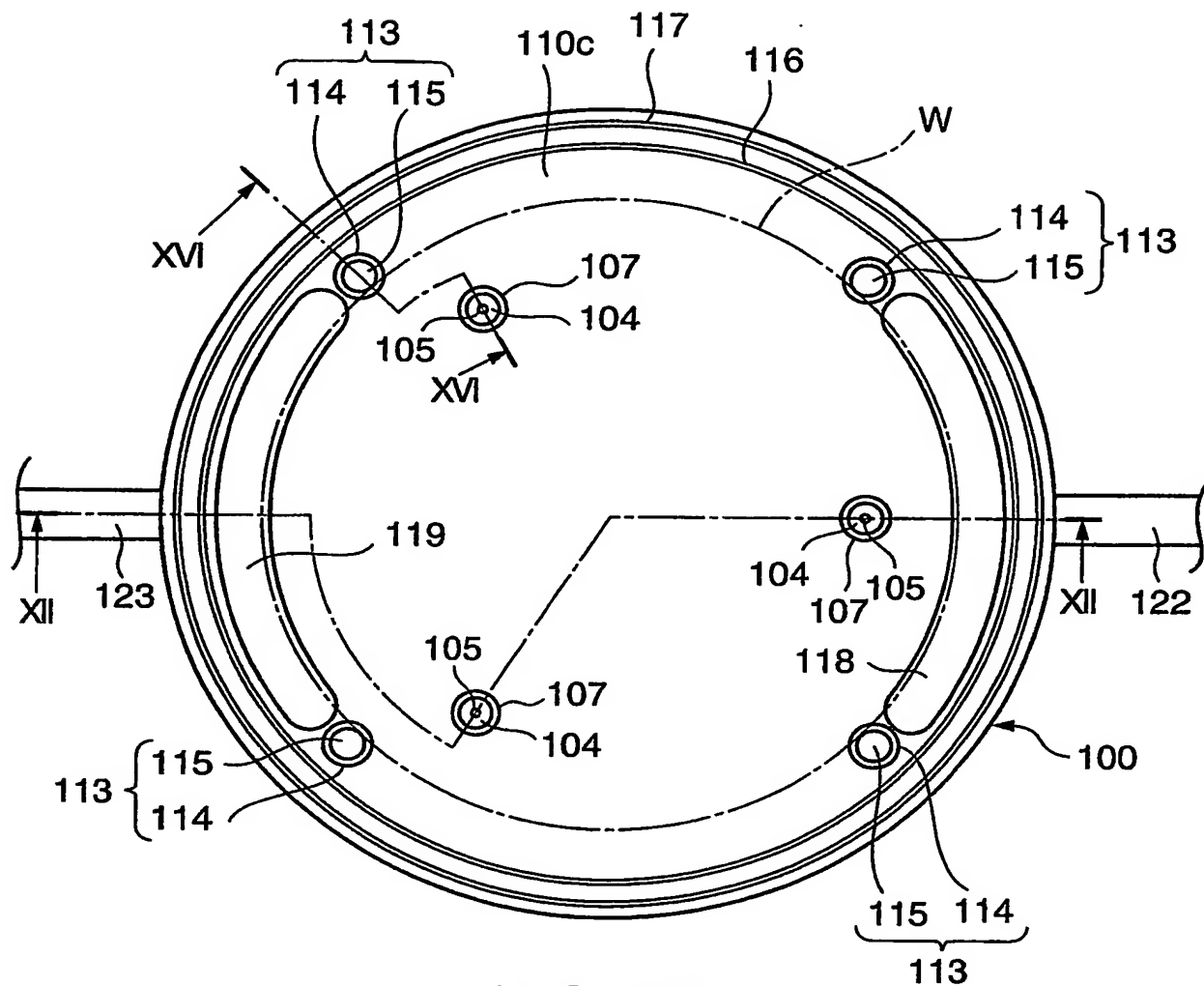


FIG. 13

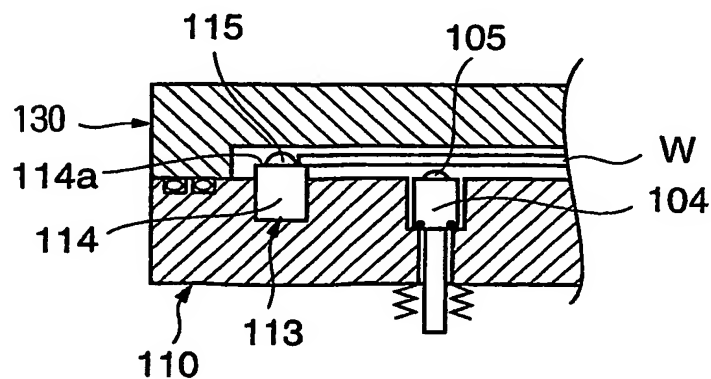


FIG. 14

12 / 12

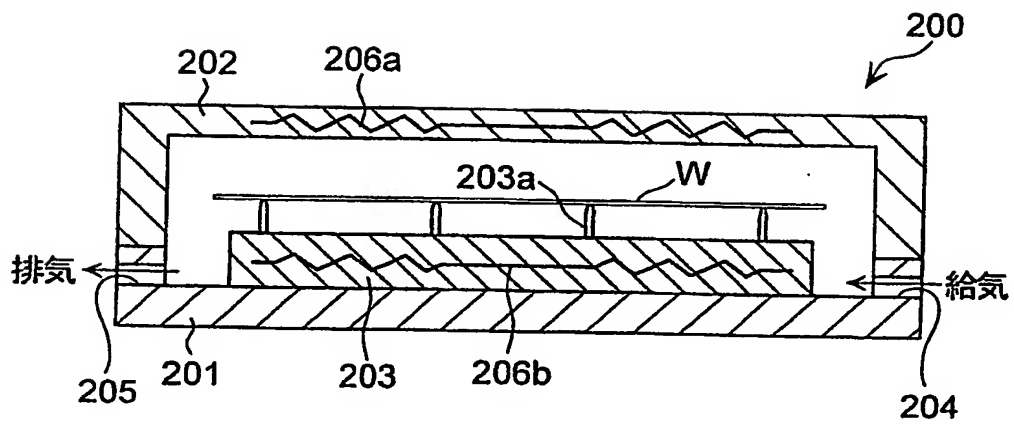


FIG. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/68, B65G49/07, H01L21/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/68, B65G49/07, H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-164410 A (Tokyo Electron Ltd.), 07 June, 2002 (07.06.02), Par. Nos. [0159] to [0162] (Family: none)	1-10, 12-14, 16
Y	JP 2-238616 A (Tokyo Electron Ltd.), 20 September, 1990 (20.09.90), Page 1, lower right column, line 5 to page 2, lower right column, line 10 (Family: none)	1-3, 5-10, 12-14, 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
30 October, 2003 (30.10.03)Date of mailing of the international search report
11 November, 2003 (11.11.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09471

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 94/17353 A1 (MOOR EPITAXIAL, INC.), 04 August, 1994 (04.08.94), Page 66, line 18 to page 68, line 3 & EP 1154039 A1 & US 5683518 A & JP 7-505261 A Page 30, lower right column, line 16 to page 31, lower left column, line 3	1, 4-10, 12-14, 16
Y	JP 4-158511 A (Tokyo Electron Ltd.), 01 June, 1992 (01.06.92), Page 3, upper right column, line 4 to page 4, upper left column, line 20 (Family: none)	5
Y	JP 10-308348 A (Tokyo Electron Ltd.), 17 November, 1998 (17.11.98), Par. Nos. [0025] to [0029] (Family: none)	5
Y	JP 2000-18207 A (Tokyo Electron Ltd.), 18 January, 2000 (18.01.00), Abstract (Family: none)	14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, B65G49/07, H01L21/027

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/68, B65G49/07, H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-164410 A (東京エレクトロン株式会社) 2002.06.07, 段落 [0159] - [0162] (ファミリーなし)	1-10, 12-14, 16
Y	JP 2-238616 A (東京エレクトロン株式会社) 199 0.09.20, 第1ページ右下欄第5行-第2ページ右下欄第1 0行 (ファミリーなし)	1-3, 5- 10, 12- 14, 16
Y	WO 94/17353 A1 (MOOR EPITAXIAL, INC.) 1994.08.04, 第66ページ第18行-第68	1, 4- 10, 12-

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.10.03

国際調査報告の発送日

11.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴沼 雅樹



3S

7523

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	ページ第3行, &EP 1154039 A1, &US 5683518 A, &JP 7-505261 A, 第30ページ右下欄第16行-第 31ページ左下欄第3行	14, 16
Y	JP 4-158511 A (東京エレクトロン株式会社) 199 2.06.01, 第3ページ右上欄第4行-第4ページ左上欄第2 0行 (ファミリーなし)	5
Y	JP 10-308348 A (東京エレクトロン株式会社) 19 98.11.17, 段落 [0025] - [0029] (ファミリー なし)	5
Y	JP 2000-18207 A (東京エレクトロン株式会社) 2 000.01.18, 要約 (ファミリーなし)	14